



SEMIAUTOMATIZACIÓN DE SISTEMA DE CÁLCULO DE OEE EN EMPRESA DEL RAMO FARMACÉUTICO

MODALIDAD DE TITULACIÓN:

“TRABAJO PROFESIONAL”

Balderas Aceves Michael Grayeb
30502594-0
Ingeniería Industrial

Asesor: M. I. Abigail Serralde Ruiz

2014

Objetivo del proyecto	3
Introducción	4
Capítulo 1. Descripción de la empresa	6
En México	7
Misión.....	8
Visión.....	8
Cultura y comportamiento de liderazgo	8
Organigrama	8
Capítulo 2. ¿Qué es el OEE?.....	10
Disponibilidad	11
Desempeño	11
Calidad	12
Capítulo 3. Descripción del puesto de trabajo	17
Capítulo 4. Descripción de la participación del alumno en el proyecto	18
Capítulo 5. Contexto	19
Capítulo 6. Desarrollo	21
Primera fase	21
<i>Selección de líneas piloto</i>	<i>21</i>
<i>Análisis de datos requeridos para la métrica</i>	<i>22</i>
<i>Análisis de principales paros para cada línea</i>	<i>25</i>
<i>Realización de formatos y plantillas</i>	<i>27</i>
<i>Capacitación del personal operativo.....</i>	<i>30</i>
<i>Puesta en marcha de sistema manual</i>	<i>30</i>
<i>Corrección de errores</i>	<i>31</i>
<i>Elaboración de plantilla semiautomatizada.....</i>	<i>33</i>
<i>Sistema</i>	<i>37</i>
• <i>Portada:</i>	<i>37</i>
• <i>Datos:.....</i>	<i>38</i>
• <i>Resumen:</i>	<i>40</i>
• <i>OEE (mes).....</i>	<i>41</i>
• <i>OEE (semana)</i>	<i>42</i>
• <i>OEE (día)</i>	<i>43</i>
• <i>MTBF-MTTR (mes)</i>	<i>44</i>
• <i>MTBF-MTTR (semana)</i>	<i>45</i>
• <i>Gráfico paradas</i>	<i>46</i>
• <i>Índices.....</i>	<i>47</i>
• <i>Tablas</i>	<i>48</i>
• <i>Productos.....</i>	<i>49</i>
• <i>Instrucciones.....</i>	<i>50</i>
• <i>Ejemplo</i>	<i>51</i>
<i>Puesta en marcha del sistema semiautomatizado</i>	<i>52</i>
<i>Corrección de errores</i>	<i>53</i>
Segunda fase.....	54
Tercera fase	55
Conclusión.....	56
Glosario.....	57
BIBLIOGRAFÍA.....	58

Objetivo del proyecto

El objetivo del proyecto fue la implementación de un sistema semiautomatizado de cálculo de OEE dentro de la empresa Schering Plough planta Xochimilco, en el área de acondicionamiento del producto, con objeto de localizar áreas de oportunidad en las cuales realizar proyectos de mejora.

Introducción

El sector farmacéutico es un atractivo campo de acción para los ingenieros industriales debido a sus procesos complejos y constante mejora continua. El mayor reto al que se enfrenta es mantener estándares de calidad estrictos, una impecable rastreabilidad del producto y control de los procesos, ya que los clientes son seres vivos que, en el mejor de los casos, consumen productos en busca de bienestar o para mejorar su estado físico que se encuentra enfermo o debilitado.

Como bien se sabe, en esta industria existe una competencia voraz por realizar nuevos desarrollos y tecnologías, por lo que desde hace algunos años estas empresas se dedicaron a invertir en la mejora de sus procesos utilizando, en muchos de los casos, tecnología propia, y no sólo se enfocaron en el desarrollo de nuevos productos.

Cabe destacar que los gastos erogados en la investigación son muy altos, tomando en cuenta los costos de producción y desarrollo; en consecuencia, se obtiene encarecimiento en los productos.

Actualmente, con la llegada de los llamados Genéricos Intercambiables y Similares, —medicamentos producidos por empresas que no suelen invertir en desarrollo de nuevos productos y, generalmente, no siguen los estándares máximos de calidad— se ha presentado un desplome importante en las ganancias de las industrias que sí invierten en investigación y en sus procesos productivos. Por esta razón muchas empresas que trabajan con patentes se han tenido que renovar, además de realizar fuertes campañas internas de reducción de costos de producción e investigación.

Éste es el caso de **Merck Sharp & Dohme (MSD)**, la cual está enfocada en optimizar sus procesos productivos con una serie de proyectos de mejora, comenzando en su nueva planta de Xochimilco.

Como parte de los proyectos de MSD se encuentra establecer el sistema de métricas del área de producción, el cual consta de los siguientes KPI's¹:

- OEE
- Schedule Adherence
- Yields
- Quality
- Security
- NOE's

La finalidad de este nuevo sistema de métricas es, primeramente, conocer el estado actual de los procesos de una manera más real para así realizar proyectos de mejora en las áreas de oportunidad encontradas y, posteriormente, poder medir los cambios que se presentan en los procesos a partir de las mejoras que se apliquen.

En mi caso, trabajé de manera directa en la realización de las métricas de OEE y Schedule Adherence, que van muy de la mano; sin embargo, se tomó la decisión de manejarlas de manera separada para tener mayor visión en cada una de ellas.

El alcance del presente informe es la implementación de la métrica del OEE en el área de acondicionamiento de la planta. Esta métrica fue fundamental para la toma de decisiones de la gran mayoría de Kaizen's² y los llamados TIER³ que se llevan a cabo en la planta de MSD.

Es importante no perder de vista que la implementación de esta métrica otorgó beneficios económicos, operativos y organizativos. Esto se basa en la naturaleza de la métrica, ya que el sistema se puede semiautomatizar e incluso automatizar, obteniendo gran cantidad de información útil con costos relativamente bajos. Asimismo, se obtiene información fiable y detallada en tiempo real, lo cual permite acciones inmediatas.

Capítulo 1. Descripción de la empresa

Historia de Merck Sharp & Dohme

Merck Sharp & Dohme inició operaciones hace más de un siglo en Estados Unidos como filial de una compañía de productos químicos alemana al mando de Edmond Merck.

A finales del siglo XIX, Alemania era considerado el líder en tecnología química y de los productos orgánicos sintéticos, por lo que los científicos norteamericanos estudiaban constantemente las técnicas más avanzadas de ese país. Algunos de ellos realizaron estudios en Alemania y con los nuevos conocimientos sentaron las bases de la industria química doméstica. Esto fue lo que impulsó a Edmond Merck para organizar una oficina de ventas en Estados Unidos.

George Merck, hijo de Edmond Merck, viajó en 1891 a la ciudad de Nueva York para establecer una filial de Merck & Co. en ese país, lo cual tuvo gran éxito. Sus principales clientes eran los boticarios de Nueva York y áreas cercanas. En pocos años, Merck había duplicado las ventas de la filial y se trasladaría a su propio edificio de seis plantas. Sin embargo, en 1917, a causa de la primera Guerra Mundial, George Merck se vio obligado a romper lazos formales con Alemania.

Merck & Co. contribuyó con el hongo productor de la penicilina. Además, el Dr. Selman A. Waksman, Premio Nobel de Química en 1952, en colaboración con científicos de MSD descubrió el antibiótico estreptomicina. Años más tarde, lograron la primera síntesis de un corticosteroide, la cortisona.

En 1953, se unió Merck & Co. con Sharp & Dohme, la primera con investigación biomédica de renombre mundial y la segunda con los mejores métodos de elaboración de productos farmacéuticos y una amplia red de distribución, con lo cual nace uno de los sistemas de la salud más eficientes.

En México

En 1932, en Estados Unidos comenzó la investigación sistemática, se multiplicaron los hallazgos en materia científica y se comprobó la eficacia de los nueve fármacos producidos por Merck & Co., por esto la empresa decidió distribuir sus productos a nivel mundial, por lo que el 15 de diciembre de ese año se creó una de las primeras sucursales de la compañía y la primera subsidiaria en México.

El primer gerente en México fue Harmon Wright, quien logró un excelente trabajo en materia de calidad y productividad.

A mediados de los años cuarenta, se creó una planta manufacturera con lo que la subsidiaria dejó de ser distribuidora de medicamentos para convertirse en fabricante.

En la década de los cincuenta, cuando se fusionaron Merck & Co. y Sharp & Dohme, se contó con una sólida red de distribución a nivel mundial.

En marzo del 2009, se realizó la compra de Schering-Plough por 41.100 millones de dólares.

En 2011, MSD emitió un comunicado interno en el que anunció a sus empleados que realizaría un recorte de 11% del personal en todo el mundo. En México, esto se realizó entre el 2012 y el 2013.

Actualmente, la fusión de ambas compañías no se ha concretado a causa de dificultades en la homologación de sus procesos, métodos y capital humano.

Debido a la gran fuerza de ambas compañías, se ha generado un fuerte competidor en la industria a nivel mundial, perfilándose como una de las cinco mejores farmacéuticas en el ránking internacional.

Misión

Ofrecer productos y servicios innovadores y diferenciados, que salven y mejoren vidas y satisfagan necesidades de nuestros clientes. Ser reconocido como el mejor lugar para trabajar y proporcionar a nuestros inversionistas un rendimiento superior.

Visión

Aspiramos a ser la mejor compañía en el cuidado de la salud del mundo y estamos dedicados a proveer soluciones e innovaciones líderes para el futuro

Cultura y comportamiento de liderazgo

- Enfoque en el cliente.
- Toma rápida y disciplinada de decisiones.
- Valentía y sinceridad.
- Ética y transparencia.
- Orientación a resultados.
- Atraer, retener y desarrollar talento.
- Promover la colaboración.

Organigrama

MSD cuenta con un organigrama híbrido con el que trabaja de la manera clásica o jerárquica en su administración general, pero funciona como células en el área de producción, teniendo tres cadenas de producción:

- Área estéril
 - 2 líneas de producción
 - 6 supervisores
 - 55 operadores
- Líquidos, ungüentos y cremas
 - 5 líneas de producción
 - 6 supervisores
 - 58 operadores
- Sólidos y polvos
 - 5 líneas de producción
 - 5 supervisores
 - 65 Operadores

Cada una de estas cadenas funciona de manera autónoma, teniendo su propio personal de mantenimiento, planeación, compras, etcétera; aunque el personal de cuentas por pagar, cuentas por cobrar, ingeniería, diseño, entre otros funciona para las tres cadenas en general.

El organigrama es el siguiente:

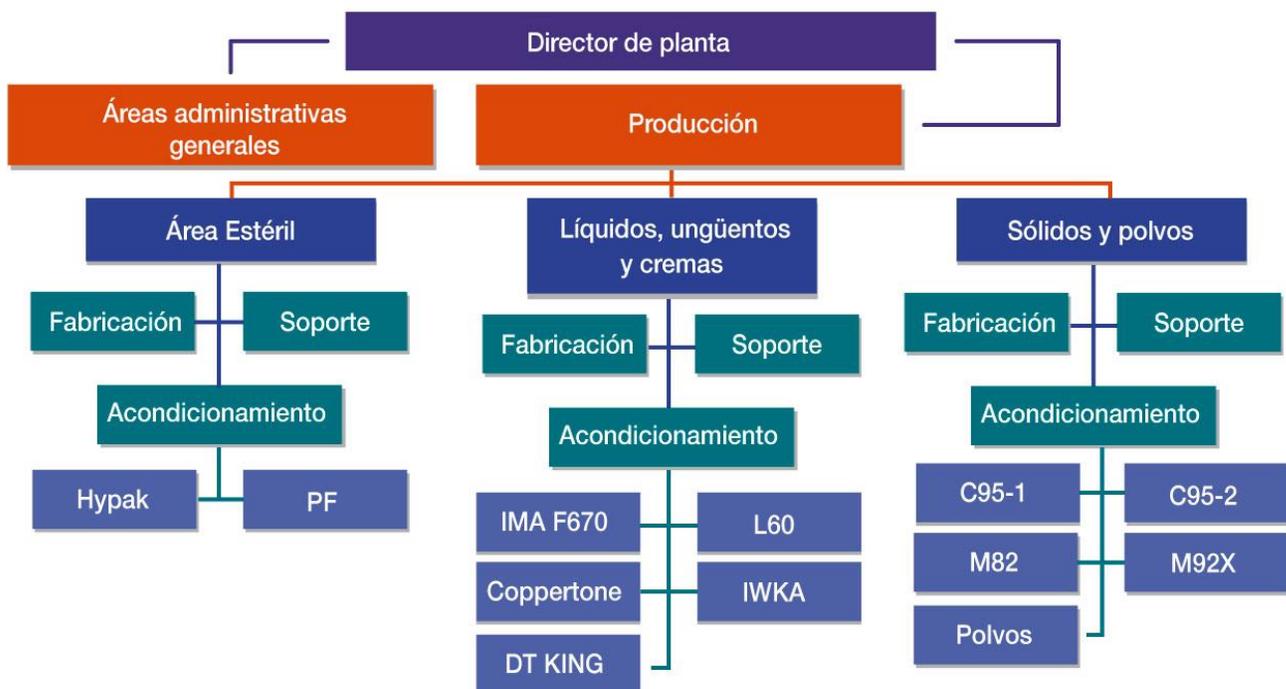


Ilustración 1

Capítulo 2. ¿Qué es el OEE?

El OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), llamado también EGE (*Eficiencia Global del Equipo*) o ETE (*Eficiencia Total del Equipo*), es un indicador mundialmente aceptado como Buena práctica para medir el desempeño de los procesos de manufactura. Cuantifica el desempeño que tiene un equipo de manufactura en relación con su capacidad teórica y el tiempo programado para éste.

Asimismo es uno de los KPI's más utilizados para medir el desempeño de las líneas de producción.

El OEE es el resultado de la medición de tres indicadores más: medición del tiempo muerto, medición del desempeño y medición de la calidad.

El porcentaje de OEE de un equipo se calcula tomando como base tres componentes independientes:



Ilustración 2

Disponibilidad

Este primer componente del OEE representa el porcentaje del tiempo total disponible de la máquina para trabajar. Este componente está diseñado para tomar en cuenta sólo lo relacionado con el tiempo disponible, excluyendo los paros programados y los eventos de calidad y desempeño.

Ejemplo:

Un centro de trabajo está programado para trabajar un turno de 8 horas (480 minutos). El turno incluye un paro programado de 30 minutos en donde la máquina se contempla estará fuera de operación.

El centro de trabajo experimenta 60 minutos de paros no programados.

Tiempo Total= 480min-30min = TT → 450 min

Tiempo Disponible = 450 min - 60 min = TD → 390 min

Disponibilidad= TD/TT → 390 min / 450 min = 87%

Desempeño

El segundo componente en el OEE representa el porcentaje de velocidad a la que el centro de trabajo opera, comparada con la velocidad teórica. Este factor está diseñado para excluir los efectos de calidad y disponibilidad.

Ejemplo:

Un centro de trabajo está programado para trabajar un turno de 8 horas (480 minutos) con un paro programado de 30 minutos.

Tiempo Disponible = 450 min – 60 min (paros no programados) = 390 minutos

La velocidad estándar para la parte producida son 40 unidades/hora

El centro de trabajo produce 242 unidades totales durante el turno.

Piezas teóricas $40 \times 6.5 = 260$ unidades

Desempeño = 242 unidades / 260 unidades = 93.0%

Calidad

Este tercer y último componente del OEE se refiere al porcentaje de unidades buenas producidas con respecto a la cantidad total de unidades producidas. Este componente está diseñado para no tomar en cuenta el tiempo disponible y el desempeño.

Ejemplo:

Un centro de trabajo produce 230 unidades buenas durante un turno.
Durante ese turno se produjeron 242 Unidades totales.
Calidad= 230 Unidades Buenas / 242 Unidades Totales= 95.0%

El OEE se calcula realizando la multiplicación de los tres factores.

$$\text{OEE} \rightarrow A \times P \times Q$$

Si utilizamos los datos de los ejemplos anteriores:

Ejemplo:

Utilizando los datos de los ejemplos:

- A → 93%
- P → 87%
- Q → 95%

$$\text{OEE} = A \times P \times Q = 93\% \times 87\% \times 95\% = 76.6\%$$

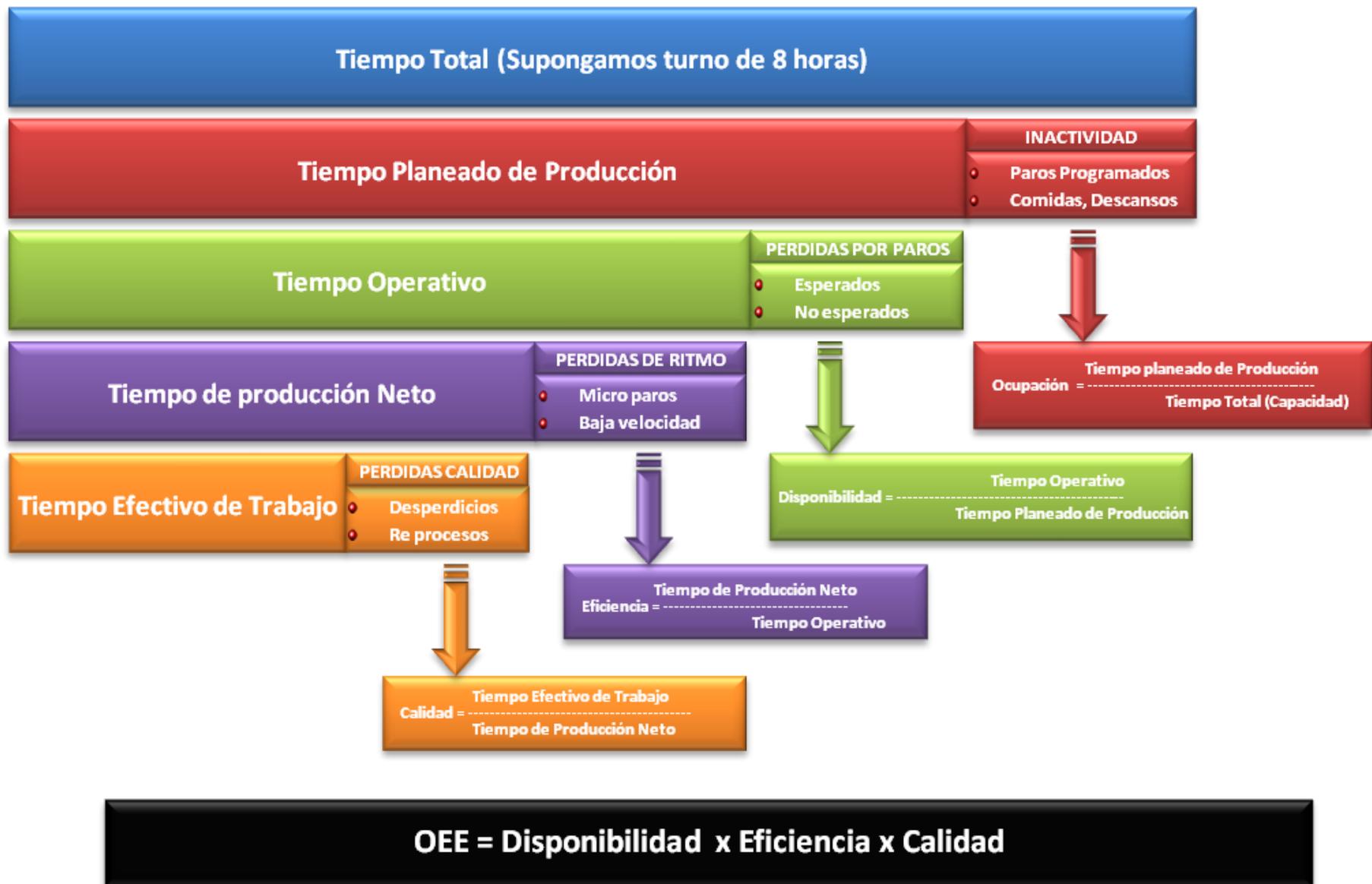


Ilustración 3

Pérdidas categorizadas por OEE	Seis grandes pérdidas	Paros que deben de atenderse de inmediato
Pérdidas de tiempo muerto	Paros no programados	Paros que deben de atenderse de inmediato
	Ajustes, Preparaciones para producir	Incluyen todos los paros para otros modelos o presentaciones de producto
Pérdidas de velocidad	Pequeños paros	Típicamente son paros menores a 5 minutos que no requieren atención
	Velocidad reducida	Cualquier evento que aleje la velocidad real respecto a la ideal
Pérdidas de calidad	Desperdicio por arranque de producción	Desperdicios por arranque o producción temprana
	Velocidad reducida	Rechazos encontrados durante la corrida normal de producción

Ilustración 4

<i><u>Perdidas categorizadas por OEE</u></i>	<i><u>Seis Grandes Pérdidas</u></i>	<i><u>Paros que deben de atenderse de inmediato</u></i>
Pérdidas de Tiempo Muerto	Paros no programados	Paros que deben de atenderse de inmediato
	Ajustes, Preparaciones para producir	Incluyen todos los paros para otros modelos o presentaciones de producto
Pérdidas de Velocidad	Pequeños Paros	Típicamente son paros menores a 5 minutos que no requieren atención
	Velocidad Reducida	Cualquier evento que aleje la velocidad real respecto a la ideal
Pérdidas de Calidad	Desperdicio por arranque de producción	Desperdicios por arranque o producción temprana
	Velocidad Reducida	Rechazos encontrados durante la corrida normal de producción

Ilustración 5

Dentro del análisis del OEE se suelen utilizar los siguientes KPI's:

1. MTBF (*Mean Time Between Failures*): indica el tiempo promedio que hay entre cada fallo de este centro de trabajo.

MTBF= Tiempo de operación/ número de paros

2. MTTR (*Mean Time To Repair*): indica el tiempo promedio que tardan en reparar la máquina.

MTTR= Tiempo total de paros/ número de paros

Capítulo 3. Descripción del puesto de trabajo

Yo desempeñé el puesto de Becario en el Área de Producción a lo largo de un año, cuando cursaba el quinto semestre de la carrera. Comencé realizando traducciones y tareas en las que aplicaba poco conocimiento de ingeniería, alrededor de un mes, posteriormente entré en el proyecto de OEE y Schedule Adherence, en el cual permanecí por alrededor de un año apoyando y al final dirigiendo.

Las funciones principales que desarrollé en este puesto fueron las siguientes:

- Apoyo en el diseño de KPI's de la planta.
- Generación y publicación de métricas de apego al programa y OEE.
- Elaboración de estudios de tiempos y movimientos para el área de estériles y empaque.
- Apoyo en análisis de círculos de calidad, Kaizens y TIER's.
- Elaboración de tableros *scorecard*.
- Apoyo en elaboración de pizarrones de TIER.
- Capacitación del personal operativo y gerencial para la interpretación de las métricas.

Logros:

- Semiautomatización y optimización del sistema de métricas.
- Elaboración y análisis de datos clave en proyectos de mejora y Kaizen's.
- Estandarización de tiempos en procesos de acondicionamiento del producto.

Capítulo 4. Descripción de la participación del alumno en el proyecto

Mis actividades dentro de este proyecto iniciaron con la toma de tiempos y movimientos para estandarizar los tiempos productivos y poder tener información para analizar el sistema.

Una vez que obtuve los tiempos, procedí a realizar un análisis de éstos para poder así tener un panorama de las necesidades que se presentaban.

Después del análisis, apoyé en el plan de acción para definir la manera en la que se recabaría la información para generar las métricas, la elección de las máquinas piloto en las que se tomarían dichas métricas y el proceso a seguir para la implementación del sistema de OEE.

Posteriormente, el área realizó las bases de datos para la obtención del OEE. En este sentido, apoyé en la realización, revisión y mejora de las bases de datos, los formatos y plantillas que se elaboraron para el proyecto.

Una vez realizada la planeación, se procedió a la implementación. En este punto, me encargué de la compra de insumos para el recabo de la información, acomodo de equipos de cómputo y elaboración de manuales y procedimientos.

Cuando el sistema estuvo listo en las máquinas piloto, realicé las capacitaciones a supervisores, personal operativo y gerentes; en el uso del sistema de OEE.

Con la puesta en marcha del nuevo sistema, me di a la tarea de presentar los primeros reportes del OEE y analizarlos para depurar errores y entender la manera en la que se tenían que interpretar. Esta tarea de generación, análisis y depuración de errores la realicé hasta la conclusión de mis actividades en la empresa.

Posteriormente, apoyé en el proceso completo para hacer extensivo el uso del OEE en el resto de máquinas del área de acondicionamiento.

Capítulo 5. Contexto

MSD en México cuenta con tres plantas, éstas se encuentran ubicadas en las delegaciones Xochimilco, Azcapotzalco y Coyoacán, en el Distrito Federal.

Yo trabajé en la planta Xochimilco, la cual fabrica una gran cantidad de productos para Latinoamérica, Australia y Sudáfrica, ya que es la planta más grande del país y una de las más grandes de América.

Como parte de los planes estratégicos de los directivos se pretende mejorar la productividad de esta planta. Para ello se realizaron una serie de planes dentro de los cuales se buscó mejorar el sistema de métricas mediante los llamados Indicadores Claves de Desempeño o KPI's (*Key Performance Indicators*).

Anteriormente, el sistema de métricas se realizaba de manera automática con un sistema interno llamado LIMS (*Laboratory Information Management System*), mediante el cual se generaban una serie de métricas creadas por Schering Plough; sin embargo, se detectó que éstas generaban información insuficiente para conocer el proceso, además de que el sistema era engorroso y realizar cualquier cambio resultaba tardado y se tenía evidencia de fallas generadas por el sistema.

Para generar el indicador denominado OEE, el área de mejora continua y producción propusieron e implementaron un primer plan de acción para poner en marcha en el Área de Acondicionamiento:

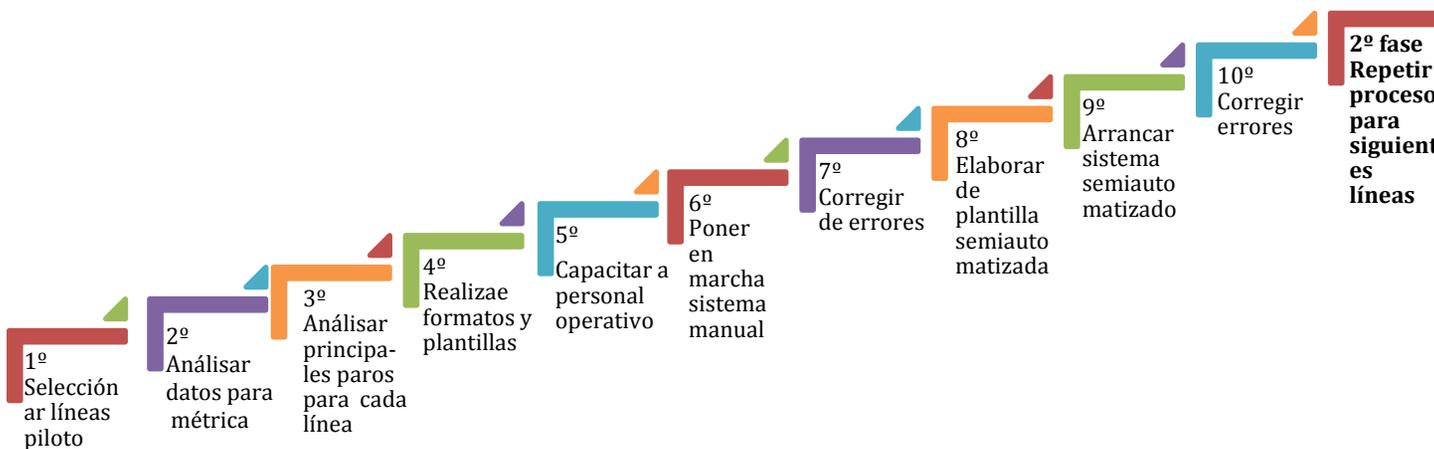


Ilustración 6

Dentro de este plan de acción participé a partir del tercer paso; es decir, en el análisis de tiempos y movimientos para conocer los principales paros de cada línea.

Posteriormente, el segundo plan de acción consistía en reproducir lo establecido en el resto de líneas de producción del Área de Acondicionamiento.

Dentro de este proyecto, mis actividades fueron:

- Toma de tiempos y movimientos.
- Procesamiento y análisis de la información.
- Apoyo y mejora de formatos y plantillas.
- Capacitación del personal operativo, supervisores y gerentes.
- Realización de juntas de OEE.
- Análisis de datos generados por la métrica.
- Seguimiento de métrica.
- Enlace y análisis del OEE con otras métricas.

Capítulo 6. Desarrollo

Primera fase

Selección de líneas piloto

Para seleccionar las líneas con las que se comenzaría el cálculo de la métrica, se convocó a una junta entre el Director General y los gerentes de cada cadena de valor.

Esta selección se hizo eligiendo las líneas de producción que más importancia tienen para la planta, tomando en cuenta las utilidades generadas y la cantidad de producto procesado.

Por tanto, el proyecto dio inicio con las siguientes líneas:

- IMA F670
- C95-1
- POLVOS

Debido a que la planta cuenta con una cuarta línea denominada C95-2, que tiene características muy similares a la C95-1, aunque no se le considera igualmente importante, se decidió incluir esta cuarta línea en la primera etapa.

Por tanto, el proyecto inició en las siguientes líneas:

- IMA F670
- C95-1
- C95-2
- POLVOS

Análisis de datos requeridos para la métrica

De manera general, el cálculo del OEE requiere los siguientes datos:

¿Qué se mide?	Factor	OEE = B/A x D/C x F/E
Disponibilidad	A	Tiempo planeado de operación
	B	Tiempo real de operación
Desempeño	C	Velocidad teórica
	D	Velocidad real
Calidad	E	Piezas totales
	F	Piezas aprobadas

Ilustración 7

Disponibilidad:

Tiempo planeado de operación: Este componente consiste en el tiempo que tarda la máquina en realizar las actividades relacionadas con el proceso de producción; por tanto no se considera la hora de la comida, las pruebas realizadas por calidad, mantenimiento, capacitaciones y demás paros que no forman parte del proceso, siempre y cuando sean planeados con anticipación.

Este dato se obtiene a partir de especificar la hora de inicio del proceso y el final del mismo (en la mayoría de los casos coincide con el inicio y fin del turno). De presentarse el caso de que se programe una actividad no involucrada con la producción dentro de un turno, se secciona el turno de manera de que no se tome en cuenta el evento en cuestión.

Ejemplo:

Si el turno es de 6:00 a 14:00 horas, se programa una capacitación de 10:00 a 12:00 horas y se producirá el resto del turno, entonces se divide el análisis en dos: uno de 6:00 a 10:00 y otro de 12:00 a 14:00 horas.

Teniendo un tiempo planeado de operación de seis horas.

Tiempo real de operación: Periodo neto que trabajó la máquina, sin tomar en cuenta los paros planeados. En otras palabras, es la resta del tiempo planeado de operación menos el tiempo de paros no planeados.

Para este valor es necesario especificar el tiempo que se invirtió en cada paro no planeado, siendo enriquecedor, pero no imperativo establecer cuáles fueron los paros que se tuvieron.

Ejemplo:

Se tiene un tiempo planeado de operación de ocho horas, pero se atascó un blíster en nuestro sistema y tardaron media hora en solucionar el problema. Entonces, si no se tuvo ningún otro paro en el turno, se tiene un tiempo real de operación de 7.5 horas.

Velocidad teórica: Velocidad máxima a la que trabaja la línea.

En la mayoría de productos, este valor se obtiene a partir de las especificaciones de las máquinas, tomando la menor velocidad como referencia. En otros casos, por las características del producto, el mismo fabricante de las máquinas o aditamentos indica cuál es la velocidad máxima.

Finalmente algunas otras velocidades fueron dadas con base en la experiencia, como es el caso del clorotrimetón jarabe, que genera mucha espuma cuando se envasa y lleva unas agujas específicas, por lo que la velocidad teórica es menor que los demás jarabes producidos en esta línea.

Velocidad real: Velocidad a la que realmente trabaja la línea.

Este valor se obtiene mediante el promedio de las velocidades manejadas durante el proceso, pero a partir de esto se pierde detalle de lo que está ocurriendo y aumenta demasiado la dificultad del análisis, por lo que se determina relacionar la cantidad de piezas que se produjeron entre el tiempo real de operación.

Piezas totales: Producción final de la línea, tomando en cuenta las piezas que no fueron aprobadas o que fueron utilizadas por calidad.

Piezas aprobadas: Aquéllas que no fueron rechazadas por alguna de las inspecciones del proceso, se toman en cuenta las que fueron utilizadas por calidad y pasaron las pruebas realizadas.

En conclusión, de manera general, se necesitan obtener los siguientes datos para el cálculo eficiente de la métrica:

- Hora de inicio de proceso
- Hora final del proceso
- Cantidad de producto fabricado
- Cantidad de producto rechazado
- Tiempo de paro

Sin embargo, para tener un análisis integral y una rastreabilidad de la información es pertinente obtener los siguientes datos complementarios:

- Fecha
- Turno
- Código de producto
- Lote de producto
- Orden de producción
- Código de paro
- Cantidad de muestras analizadas por calidad

Análisis de principales paros para cada línea

El cálculo del OEE no es suficientemente enriquecedor si no se tiene detalle de lo que ocurre en el proceso, por lo que es necesario establecer los motivos por los que falla.

Asimismo es fundamental realizar un estudio para saber cuáles son los principales paros que se tienen en la línea y con ello poder catalogarlos en una serie de códigos para que puedan ser procesados con mayor facilidad.

Para esta tarea se necesitó involucrar a todo el personal de producción, de todos niveles y de manera ascendente.

De manera inicial, se solicitó a los operadores que mencionaran cuáles eran los principales motivos por los que la línea tenía paros. Esta información fue llevada a los supervisores, quienes agregaron o quitaron paros que creían pertinentes y los catalogaron en grupos:

- Operación
- Personal
- Materiales
- Planeados
- Otros

Una vez obtenida esta información se realizó un análisis de campo, el cual consistió en seguir la producción de cada línea y registrar todos los paros y microparos⁴ que se tenían; así como el tiempo que se perdía en cada uno de ellos.

A partir de este análisis se completaron los principales paros para cada una de las líneas y se establecieron los que serían contemplados como paros.

Se registró la siguiente tabla de paros:

Tabla 1

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	POLVOS	C95-1	LÍQUIDOS	C95-2
S01	Preparación de línea	operación	X	X	X	X
S02	Espera supervisor	personal	X	X	X	X
S03	Espera inspector	personal	X	X	X	X
S04	Limpieza	operación	X	X	X	X
S05	Cambio de formato	operación	X	X	X	X
S06	Ajuste fino de línea	operación	X	X	X	X
S07	Reconciliación de materiales	materiales	X	X	X	X
S08	Capacitación	otros	X	X	X	X
S09	Hora del café	otros	X	X	X	X
S10	Falta de servicios	operación	X	X	X	X
S11	Falta de energía eléctrica	operación	X	X	X	X
S12	Falta de materiales	materiales	X	X	X	X
S13	Falta de personal de mantenimiento	personal	X	X	X	X
S14	Falta de personal	personal	X	X	X	X
S15	Falta de granel	materiales	X	X	X	X
S16	Falta de documentos	materiales	X	X	X	X
S17	Falla de operación	operación	X	X	X	X
S18	Falla de granel	materiales	X	X	X	X
S19	Falla de materiales	materiales	X	X	X	X
S22	Falla de lectura de alveolo vacío	máquina		X		
S23	Falla de etiquetadora Tamper Evident	máquina		X		
S24	Falla de Impresora láser (imaje)	máquina	X			
S29	Falla máquina Blister	máquina		X		X
S32	Falla máquina chequeador de peso RAM S6	máquina	X	X	X	X
S34	Falla máquina elevador de frasco OZAF	máquina			X	
S46	Falla máquina etiquetadora roto 740	máquina			X	
S47	Falla máquina llenadora IMA F-670	máquina			X	
S55	Falla máquina sopleteadora de frasco OZAF	máquina			X	
S56	Falla máquina taponadora CAM	máquina	X			
S61	Recuperación de granel	operación	X	X		X
S62	Ajuste en Case Packer	máquina			X	
S63	Ajuste en GUK	máquina		X	X	X
S65	Ajuste en máquina Tamper	máquina		X		
S66	Ajuste en número de blisters	máquina				X
S67	Ajuste para inserto (cuchara, gotero, etcétera)	máquina			X	
S68	Problemas en formado aluminio	máquina		X		X
S69	Otros	otros		X	X	X
S70	Prioridades de producción	programación	X	X	X	X

S72	Entrega de turno (Tier 1)	operación	X	X	X	X
C1	Campaña mismo producto	operación	X		X	X
C2	Campaña y cambio	operación	X		X	X
P1	Limpieza profunda	operación	X		X	X
P1	Desmontar formato y limpieza profunda (420min)	operación		X		
P2	Desmontar formato y limpieza profunda desenfrío (420min)	operación		X		
F1	Desmontar formato (60 min)	operación		X		
F2	Cambio de formato chico (cambio de presentación 30 min)	operación		X		
P1001	Mantenimiento planeado	planeado	X	X	X	X
P1002	Pruebas planeadas	planeado	X	X	X	X
P1003	No programado / fin de semana	planeado	X	X	X	X
P1004	TPM	planeado	X	X	X	X

Realización de formatos y plantillas

Como se consideró en “Análisis de datos requeridos para la métrica” los datos necesarios son los siguientes:

- Hora de inicio de proceso
- Hora final del proceso
- Cantidad de producto fabricado
- Cantidad de producto rechazado
- Tiempo de paro
- Fecha
- Turno
- Código de producto
- Lote de producto
- Orden de producción
- Código de paro
- Cantidad de muestras analizadas por calidad

Para obtener esta información se realizó un formato con la finalidad de recabar estos datos de manera accesible y así poder procesarlos de manera ordenada.

En esta actividad, los gerentes participaron para definir el siguiente formato, el cual posteriormente se utilizaría para todas las líneas, sólo siendo modificados los códigos de paros:

FECHA:

TURNO: PRIMERO



OPERADORES

CODIGO		Descripción		CODIGOS DE PARO		Descripción	
S1	Preparación de línea	S12	Falta de Materiales	S31	Falla de granel	P1	Desmontar formato y limpieza profunda (420min)
S2	Espera Supervisor	S13	Falta de personal de mantenimiento	S32	Otros	P2	Desmontar formato y limpieza profunda desenfrío (720min)
S3	Espera Inspector	S14	Falta de personal	S32A	Prioridades de Producción	F1	Desmontar formato (60 min)
S4	Limpieza Campaña (30 min)	S15	Falta de granel	S33	Falta de Documentos	F2	Cambio de formato chico (cambio de presentación 30 min)
S6	Ajuste fino de Blistera	S16	Falla máquina Blister IMA C95	S34	Recuperación de Granel	F3	Cambio de formato grande (poner regulaciones 60 min)
S7	Reconciliación de materiales	S17	Falla máquina Estuchadora IMA C95	S35	Ajuste en GUK	P1001	Mantenimiento Planeado
S8	Capacitación	S18	Falla máquina Chequeador de Peso RAM S6	S38	Falla de Lectura de alveolo vacío	P1002	Pruebas Planeadas
S9	Hora del Café	S19	Falla máquina Enfajilladora CAM ASB38	S37	Falla de Etiquetadora Tamper Evident	P1003	No programado / Fin de Semana
S10	Falta de Servicios	S29	Falla de Materiales	S68	Problemas en Formado de Aluminio	P1004	TPM
S11	Falta de Energía Eléctrica	S30	Falta de Operación	S72	Entrega de turno Tier 1 (10 min)		

HORA	PLAN (piezas)	ACTUAL (piezas)	DIFERENCIA (piezas)	CÓDIGO	LOTE	ORDEN	# operadores	CÓDIGO DE PARO / TIEMPO (MIN) / COMENTARIOS	Buenas	Muestras	Rechazadas
6:00-7:00	4800										
7:00-8:00	4800	9600									
8:00-9:00	4800	14400									
9:00-10:00	4800	19200									
10:00-11:00	4800	24000									
11:00-12:00	4800	28800									
12:00-13:00	4800	33600									
13:00-14:00	4800	38400									

Ilustración 8

A la par, con ayuda del paquete Microsoft Excel 2003, se creó una plantilla temporal u hoja de datos para poder capturar dicha información.

Fecha	Hora Inicio	Hora Final	Turno	Código	Lote	Orden	Codigo Parada	Tiempo Parada (Min)	Cantidad Comercial	Cantidad Muestras	Cantidad Rechazada
03/01/11	06:00	14:00	1	06200500	0-BTXA-010	P7185	S01	30	7,630	0	5
04/01/11	06:00	14:00	1	06200500	0-BTXA-010	P7185	S18	120	1,263	0	7
05/01/11	06:00	08:00	1	06200500	0-BTXA-010	P7185	P1	120	0	0	0
05/01/11	08:00	14:00	1	06002800	0-HGFB-032	P7434	P1	30	0	0	0
06/01/11	06:00	14:00	1	06002800	0-HGFB-032	P7434	S01	20	10,174	0	0
07/01/11	06:00	14:00	1	06002800	0-HGFB-032	P7434	S01	20	12,565	0	8
10/01/11	06:00	14:00	1	06002800	0-HGFB-032	P7434	S01	10	16,236	0	0
11/01/11	06:00	14:00	1	06002800	0-HGFB-032	P7434	S12	10	4,518	0	0
12/01/11	06:00	14:00	1	06190900	0-HGFB-033	P7435	S02	20	7,260	0	0
13/01/11	06:00	14:00	1	06190900	0-HGFB-033	P7435	S70	180	10,758	0	0
14/01/11	06:00	14:00	1	06190900	0-HGFB-033	P7435	S01	15	12,112	0	0
17/01/11	06:00	14:00	1	06002800	1-HGFB-005	P7438	S01	30	15,576	0	88
18/01/11	06:00	14:00	1	06002800	1-HGFB-005	P7438	S01	15	13,992	0	11
19/01/11	06:00	14:00	1	06002800	1-HGFB-005	P7438	S01	15	15,345	0	0
20/01/11	06:00	12:00	1	06002800	1-HGFB-005	P7438	S07	30	0	0	0
20/01/11	12:00	14:00	1	06187400	0-HGFB-033	P7436	P1	20	0	0	0
21/01/11	06:00	14:00	1	06187400	0-HGFB-033	P7436	S05	80	5,920	0	3
24/01/11	06:00	14:00	1	06187400	0-HGFB-033	P7436	S01	15	17,024	0	0
25/01/11	06:00	14:00	1	06187400	0-HGFB-033	P7436	S01	20	1,536	0	4
26/01/11	06:00	14:00	1	06187400	0-HGFB-033	P7436	S56	180	7,126	0	4
27/01/11	06:00	14:00	1	06187400	0-HGFB-033	P7436	S01	15	9,512	0	0
31/01/11	06:00	14:00	1	06002900	1-HGFB-001	P7753	S56	30	3,240	0	220

Ilustración 9

Capacitación del personal operativo

Una vez terminados los formatos para la captura de los datos, se procedió a capacitar al personal operativo para su uso.

Se realizaron dos campañas de capacitación por cada línea de producción para cubrir la totalidad de los empleados. Se efectuaron un total de ocho campañas de capacitación en esta fase.

Esta capacitación se realizó dentro de los horarios de trabajo y constaban de dos partes: teoría básica del OEE y llenado de los formatos.

Puesta en marcha de sistema manual

A partir de que el personal operativo fue capacitado, se procedió a capturar en su totalidad la información de manera manual.

Este proceso se realizó de la siguiente manera:

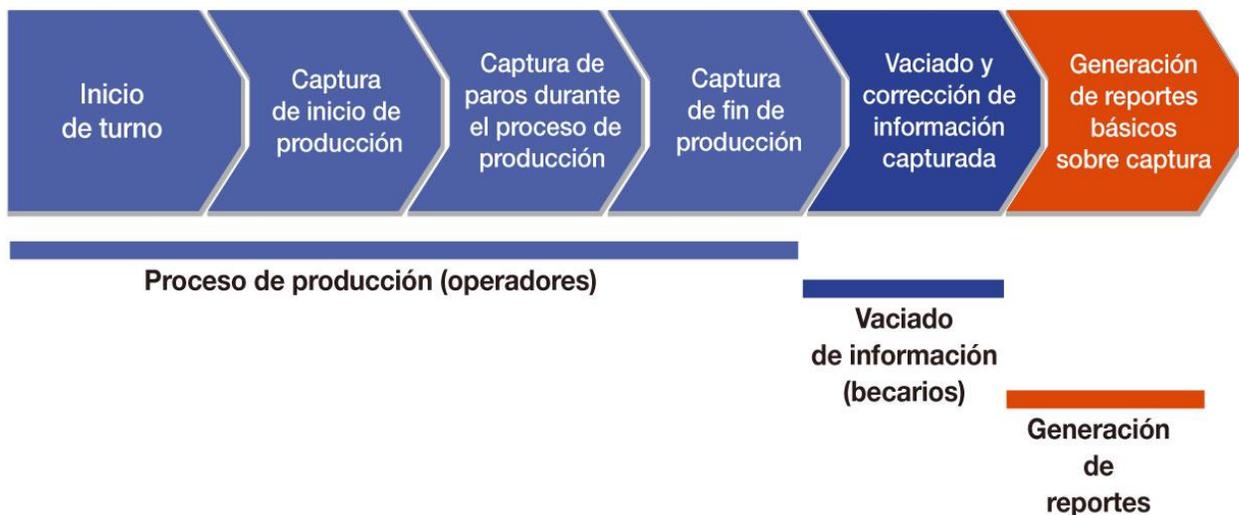


Ilustración 10

Corrección de errores

Una vez implementado el sistema, se encontraron diversos problemas en el proceso en general, sobre todo, en los formatos de captura y códigos de paradas, los cuales fueron revisados y corregidos.

Los principales inconvenientes fueron en los códigos de paradas, en todas las líneas, ya que se asignaba en repetidas ocasiones el código S69 (otros), por lo que se procedió a revisar todos los formatos y dar mayor detalle a aquellos paros que se repetían más, obligando a incluir algunos microparos en el análisis. Esto se tomó en cuenta porque se encontró que aunque los microparos no fueran de duración significativa, se presentaban un importante número de veces en el proceso, por lo que se tenían que agregar a los códigos existentes.

En total se sumaron 22 códigos a la lista, los cuales finalmente quedaron establecidos de la siguiente manera:

Tabla 2

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	POLVOS	C95-1	LÍQUIDOS	C95-2
S01	Preparación de línea	operación	X	X	X	X
S02	Espera Supervisor	personal	X	X	X	X
S03	Espera Inspector	personal	X	X	X	X
S04	Limpieza	operación	X	X	X	X
S05	Cambio de formato	operación	X	X	X	X
S06	Ajuste fino de línea	operación	X	X	X	X
S07	Reconciliación de materiales	materiales	X	X	X	X
S08	Capacitación	otros	X	X	X	X
S09	Hora del café	otros	X	X	X	X
S10	Falta de servicios	operación	X	X	X	X
S11	Falta de energía eléctrica	operación	X	X	X	X
S12	Falta de materiales	materiales	X	X	X	X
S13	Falta de personal de mantenimiento	personal	X	X	X	X
S14	Falta de personal	personal	X	X	X	X
S15	Falta de granel	materiales	X	X	X	X
S16	Falta de documentos	materiales	X	X	X	X
S17	Falla de operación	operación	X	X	X	X
S18	Falla de granel	materiales	X	X	X	X
S19	Falla de materiales	materiales	X	X	X	X
S20	Falla de dosificador de polvos CAM D31	máquina	X			
S21	Falta de CIP	máquina			X	
S22	Falla de lectura de alveolo vacío	máquina		X		
S23	Falla de Etiquetadora Tamper Evident	máquina		X		
S24	Falla de impresora láser (imagen)	máquina	X			
S29	Falla máquina Blister	máquina		X		X
S32	Falla máquina chequeador de peso	máquina	X	X	X	X

	RAM S6					
S34	Falla máquina elevador de frasco OZAF	máquina			X	
S37	Falla máquina encartonadora SC 4	máquina			X	
S40	Falla máquina enfajilladora CAM ASB38	máquina		X		X
S41	Falla máquina estuchadora A94	máquina			X	
S44	Falla máquina estuchadora IMA C95	máquina		X		X
S45	Falla maquina estuchadora L-60	máquina				
S46	Falla máquina etiquetadora Roto 740	máquina			X	
S47	Falla máquina llenadora IMA F-670	máquina			X	
S55	Falla máquina sopleteadora de frasco OZAF	máquina			X	
S56	Falla máquina taponadora CAM	máquina	X			
S61	Recuperación de granel	operación	X	X		X
S62	Ajuste en Case Packer	máquina			X	
S63	Ajuste en GUK	máquina		X	X	X
S65	Ajuste en máquina tamper	máquina		X		
S66	Ajuste en número de blisters	máquina				X
S67	Ajuste para inserto (cuchara, gotero, etcétera)	máquina			X	
S68	Problemas en formado aluminio	máquina		X		X
S69	Otros	otros		X	X	X
S70	Prioridades de producción	programación	X	X	X	X
S72	Entrega de turno (Tier 1)	operación	X	X	X	X
C1	Campaña mismo producto	operación	X		X	X
C2	Campaña y cambio	operación	X		X	X
P1	Limpieza profunda	operación	X		X	X
P1	Desmontar formato y limpieza profunda (420min)	operación		X		
P2	Desmontar formato y limpieza profunda desenfriol (420min)	operación		X		
F1	Desmontar formato (60 min)	operación		X		
F2	Cambio de formato chico (cambio de presentación 30 min)	operación		X		
P1001	Mantenimiento planeado	planeado	X	X	X	X
P1002	Pruebas planeadas	planeado	X	X	X	X
P1003	No programado/ fin de semana	planeado	X	X	X	X
P1004	TPM	planeado	X	X	X	X

Elaboración de plantilla semiautomatizada

A partir de la filosofía de trabajo esbelto y las llamadas buenas prácticas, este archivo tenía que ser:

- Claro
- Conciso
- Sencillo
- Bajo costo
- Eficaz
- Seguro
- Información en tiempo real
- Accesible para el personal
- Editable

El principal problema que se encontró es que existían muchas compañías que se encargaban de realizar estos sistemas a la medida de la empresa, pero el costo de inversión era más alto de lo que se esperaba, además de que se necesitaba proporcionar demasiada información vital de la compañía, lo cual no está dentro de las políticas de MSD. Por tanto se decidió que este sistema fuera generado internamente.

En un principio se pensó en realizarse en Access, pero gran parte del personal no contaba con los conocimientos suficientes sobre el *software* para poder editar información básica del mismo. Por ese motivo se decidió utilizar el *software* Microsoft Excel, ya que el personal tenía conocimiento del software y cumplía con las características requeridas.

Este sistema se generó utilizando herramientas y comandos básicos de Excel, haciéndolo accesible para futuras ediciones. En general, se utilizaron las siguientes herramientas de Excel:

- Macros
- Comandos lógicos
- Comandos de base de datos

Una vez que se decidió el *software* con el que se trabajaría, se procedió a analizar la manera en la que se obtendría el OEE por periodos. Los datos a obtener son los siguientes:

¿Qué se mide?	Factor	OEE = B/A x D/C x F/E
Disponibilidad	A	Tiempo planeado de operación
	B	Tiempo real de operación
Desempeño	C	Velocidad teórica
	D	Velocidad real
Calidad	E	Piezas totales
	F	Piezas aprobadas

Ilustración 11

Anteriormente, indiqué la manera de obtener estos datos; sin embargo, ahora se necesitaba analizar la manera en la que se calcularían por los periodos pedidos (año, mes, día, hora).

Para obtener el OEE de un periodo existen dos caminos:

- Hacer la sumatoria del producto del OEE de cada periodo por el tiempo disponible del periodo y dividirlo por la sumatoria del tiempo disponible total:

$$OEE_{Total} = \frac{\sum_1^n OEE_x * T.D._x}{\sum_1^n T.D._x}$$

Donde

n: Número de periodos

OEE_x : OEE del periodo x

T. D._x : Tiempo disponible del periodo x

Este método da el valor final del OEE, pero se desconoce cuáles son los valores de la disponibilidad, desempeño y calidad del periodo.

- Sacar el valor de la calidad, disponibilidad y desempeño del periodo y después multiplicarlos para obtener el OEE.
Se optó por este método debido a que así se puede obtener directamente todos los elementos que componen el OEE.

Por tanto, para realizar este cálculo era necesario obtener los tres factores, los cuales se obtuvieron de la siguiente manera:

Calidad. Debido a que estos valores se obtienen a partir de las piezas totales y de las piezas aprobadas, sólo basta con sumar el total de piezas totales y aprobadas del periodo en cuestión para poder obtenerla.

$$Calidad_{total} = \frac{\sum_1^n P.A.x}{\sum_1^n P.T.x}$$

Donde

n: Número de periodos

P. A._x : Piezas aprobadas en el periodo x

P. T._x : Piezas totales del periodo x

Disponibilidad. Al igual que la calidad, la disponibilidad se obtiene sumando el tiempo de operación real de cada uno de los periodos y dividiéndolo entre la sumatoria del tiempo disponible o tiempo planeado.

$$Disponibilidad_{Total} = \frac{\sum_1^n T.O.R.x}{\sum_1^n T.D.x}$$

Donde

n: Número de periodos

T. O. R._x : Tiempo de operación real del periodo x

T. D._x : Tiempo disponible del periodo x

Rendimiento. Debido a que las velocidades de cada uno de los periodos registrados son diferentes y las unidades generadas por unidad de tiempo cambian de presentación en presentación, no se puede obtener la velocidad promediando los valores.

Por ejemplo, en las blisteras se manejan piezas/minuto, pero para algunas presentaciones una pieza corresponde a 1 blíster y para otras puede llegar a representar 4 blísteres, por lo que no puede ser relacionado y obtener la velocidad en blíster/minuto no sirve para nuestros análisis, ya que siempre se analiza en piezas.

Por lo tanto no es posible promediarlas; así que se optó por realizar un prorrateo de nuestros datos para poder ser relacionados.

Este prorrateo se obtuvo a partir de la siguiente ecuación:

$$Rendimiento_{Total} = \frac{\sum_1^n R_x * T.D._x}{\sum_1^n T.D._x}$$

Donde

n: Número de periodos

R_x : Rendimiento del periodo x

$T.D._x$: Tiempo disponible del periodo x

OEE. Una vez obtenidos los tres valores, se procedió a multiplicarlos para obtener el OEE del periodo.

Bajo los mismos principios se obtuvieron el resto de las pestañas del documento.

Sistema

Una vez aceptado el método de cálculo se realizó el sistema, el cual cuenta con las siguientes secciones:

- **Portada:** Contiene el índice del archivo y referencias para las pestañas del mismo; así se accede con mayor facilidad al documento.

OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DATA SYSTEM



[Hoja General de consolidación de información para OEE](#)

[Resumen General de OEE](#)

[Reporte de OEE x Mes](#)

[Reporte de OEE x Semana](#)

[Reporte de OEE x Día](#)

[MTBF & MTTR por Mes](#)

[MTBF & MTTR por Semana](#)

[Informe de Tiempo de Paradas, Nro. De Eventos y Tiempo Promedio](#)

[Informe de Indices de Tiempo de Paradas vs Tiempo Disponible](#)

[Tablas Generales \(Códigos de Paradas, Líneas, Plantas\)](#)

[Tabla General de Productos, líneas y velocidades](#)

[Instrucciones Generales](#)

[Plantilla de ejemplo](#)

Ilustración 12

- **Datos:** En esta pestaña se hace el vaciado de la información obtenida del formato de horas de paro. En esta sección se observa el OEE, la disponibilidad, el performance y la calidad de cada uno de los lotes capturados; así como la información de las velocidades reales y demás datos necesarios para el cálculo de las demás pestañas. Ésta es la base para realizar los cálculos para el resto de las pestañas.

Se requiere llenar:

- Hora de inicio de proceso
- Hora final del proceso
- Cantidad de producto fabricado
- Cantidad de producto rechazado
- Tiempo de paro
- Fecha
- Turno
- Código de producto
- Lote de producto
- Orden de producción
- Código de paro
- Cantidad de muestras analizadas por calidad

Hoja General de consolidación de información para OEE



Columnas con celdas formuladas, por favor no modificar ni borrar

Año: 2011

Por favor complete la información en las celdas con este color

Cantidad Buena

Columnas con celdas para captura de datos

3,203
3,203

00:00 Subtotales
00:00 Totales

131624	6,509,709	13,769	153,576	12.7%	37.2%	34.9%	97.7%
131624	6,509,709	13,769	153,576	12.7%	37.2%	34.9%	97.7%

Planta	Fecha	Hora Inicio	Hora Final	Turno	Código	Lote	Orden	Codigo Parada	Tiempo Parada (Min)	Cantidad Comercial	Cantidad Muestras	Cantidad Rechazada	OEE	Availability	Performance	Quality	Tabla de Errores
Xochimilco	03/01/2011	06:00	09:00	1	06236200	0-YBWF-006	P7228	S07	30	0	25	1,060	0.0%	0.0%	0.0%	2.3%	
Xochimilco	03/01/2011			1			P7228	P1	150								
Xochimilco	03/01/2011	09:00	14:00	1	06999900	0-GALB-018	P7200	S05	30	7,880	0	0	11.4%	33.3%	34.3%	100.0%	
Xochimilco	03/01/2011			1			P7200	S09	30								
Xochimilco	03/01/2011			1			P7200	S05	30								
Xochimilco	03/01/2011			1			P7200	S02	30								
Xochimilco	03/01/2011			1			P7200	S03	20								
Xochimilco	03/01/2011			1			P7200	S01	40								
Xochimilco	03/01/2011			1			P7200	S37	20								
Xochimilco	03/01/2011	14:00	21:30	2	06999900	0-GALB-018	P7200	S72	10	27,560	0	0	26.6%	55.6%	47.9%	100.0%	
Xochimilco	03/01/2011			2			P7200	S14	10								
Xochimilco	03/01/2011			2			P7200	S35	65								
Xochimilco	03/01/2011			2			P7200	S42	85								
Xochimilco	03/01/2011			2			P7200	S09	30								
Xochimilco	04/01/2011	06:00	12:00	1	06999900	0-GALB-018	P7200	S01	10	28,762	25	1,237	34.8%	65.3%	55.5%	95.9%	
Xochimilco	04/01/2011			1			P7200	S42	15								
Xochimilco	04/01/2011			1			P7200	S35	10								
Xochimilco	04/01/2011			1			P7200	S09	30								
Xochimilco	04/01/2011			1			P7200	C1	60								
Xochimilco	04/01/2011	12:00	14:00	1	06999900	0-GALB-019	P7201	S02	30	0	0	0	0.0%	0.0%			
Xochimilco	04/01/2011			1			P7201	S42	60								
Xochimilco	04/01/2011			1			P7201	S01	30								
Xochimilco	04/01/2011	14:00	21:30	2	06999900	0-GALB-019	P7201	S72	10	27,863	0	0	26.9%	48.9%	55.1%	100.0%	
Xochimilco	04/01/2011			2			P7201	S14	10								
Xochimilco	04/01/2011			2			P7201	S01	30								
Xochimilco	04/01/2011			2			P7201	S02	10								
Xochimilco	04/01/2011			2			P7201	S36	55								
Xochimilco	04/01/2011			2			P7201	S35	75								
Xochimilco	04/01/2011			2			P7201	S09	30								
Xochimilco	04/01/2011			2			P7201	S42	10								
Xochimilco	05/01/2011	06:00	14:00	1	06999900	0-GALB-019	P7201	S01	10	37,137	25	637	33.7%	68.8%	49.8%	98.3%	
Xochimilco	05/01/2011			1			P7201	S09	30								
Xochimilco	05/01/2011			1			P7201	S35	20								
Xochimilco	05/01/2011			1			P7201	S48	15								
Xochimilco	05/01/2011			1			P7201	P1	75								

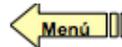
Ilustración 13

- **Resumen:** Esta pestaña muestra los siguientes datos para cualquier periodo de tiempo dado (año, mes, día, hora):

OEE	Disponibilidad	Performance	Calidad	Cantidad Buena	Total unidades	Tiempo Disponible (min)	Tiempo Operación (min)	MTBF	MTTR	Utilización
6.2%	25.4%	24.3%	99.6%	95,489	95,826	5,640.00	1,432.00	238.67	701.33	1.1%

Ilustración 14

Resumen General de OEE



	Año	Mes	Semana	Día
	2011	10		
Planta	Xochimilco			Fecha Inicial
Línea	IMA F670			Fecha Final
Turno	Todos			

Celdas para filtro de consultas

Tiempo Total Año
525,600

OEE	Availability	Performance	Quality	Cantidad Buena	Total Unidades	Tiempo Disponible (min)	Tiempo Operación (min)	Tiempo Perdido (min)	MTBF	MTTR	Utilización	# Eventos
11.5%	36.1%	32.3%	98.8%	548,499	554,900	17,834.00	6,433.00	11,401.00	23.06	40.86	3.4%	279.00

Valores para la plantilla de consolidación regional

Planta	Año	Mes	Cantidad Buena	Total Unidades	Tiempo Disponible (min)	Tiempo Operación (min)	Performance	# Eventos
Xochimilco	2010	6	548,499	554,900	17,834.00	6,433.00	32.3%	279

Nota: copie los valores en amarillo, luego páselos con pegado especial y valores en la plantilla regional de OEE

Ilustración 15

- **OEE (mes):** Genera una gráfica y una tabla con el OEE, disponibilidad, performance y calidad de cada mes.

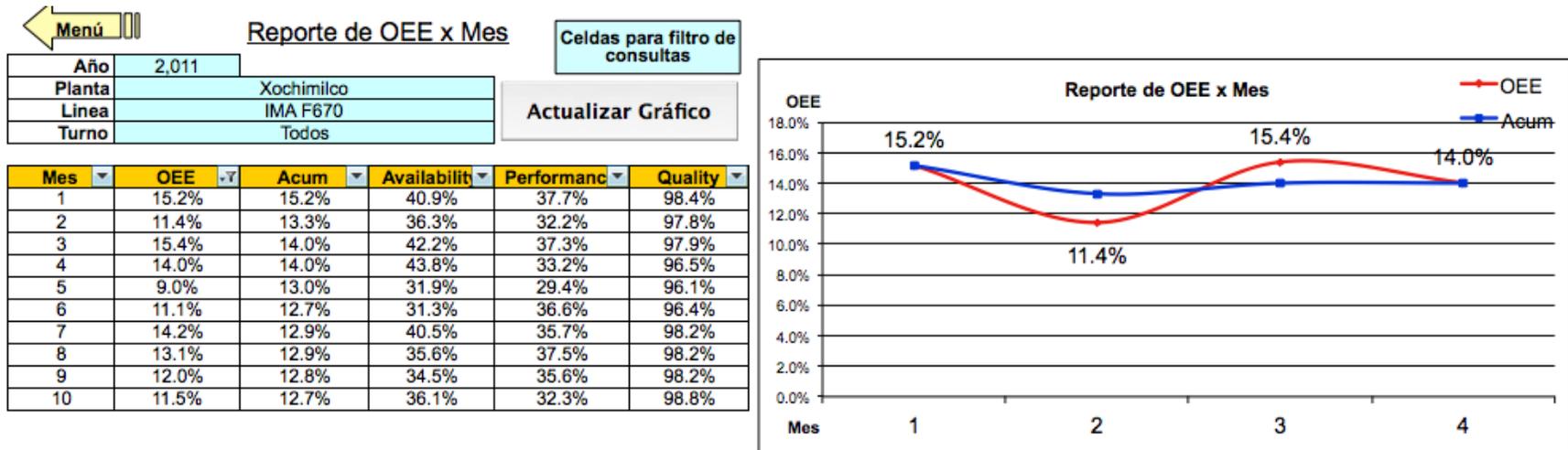


Ilustración 16

- **OEE (semana):** Genera una gráfica y una tabla con el OEE, disponibilidad, performance y calidad de cada semana.

Menú		Reporte de OEE x Semana		Celdas para filtro de consultas	
Año	2011				
Planta	Xochimilco				
Línea	IMA F670			Actualizar Gráfico	
Turno	Todos				

Semana	OEE	Acum	Disponib	Performanc	Quality
2	17.5%	17.5%	44.9%	39.8%	98.0%
3	15.0%	16.3%	35.6%	42.5%	99.1%
4	13.4%	15.3%	40.1%	34.0%	98.5%
5	15.3%	15.3%	42.8%	36.4%	98.5%
6	13.5%	15.0%	37.5%	36.7%	97.8%
7	9.6%	14.1%	34.6%	28.2%	98.4%
8	11.3%	13.7%	35.2%	33.0%	97.3%
9	9.5%	13.1%	33.2%	28.5%	99.8%
10	12.8%	13.1%	35.6%	37.3%	96.7%
11	21.7%	14.0%	62.2%	35.3%	98.8%
12	15.8%	14.1%	42.9%	37.8%	97.4%
13	16.7%	14.3%	45.5%	37.5%	98.0%
14	17.9%	14.6%	44.3%	41.2%	97.9%
15	14.6%	14.6%	40.3%	37.4%	96.8%
16	11.3%	14.4%	38.8%	30.4%	96.1%
17	12.7%	14.3%	52.0%	26.1%	94.0%
18	15.6%	14.4%	46.9%	34.3%	97.3%
19	6.7%	13.9%	29.3%	23.6%	97.4%
20	12.3%	13.9%	38.1%	33.1%	97.3%
21	8.3%	13.6%	30.3%	28.7%	95.6%
22	6.3%	13.2%	25.3%	27.5%	91.1%
23	13.4%	13.2%	43.0%	32.3%	96.7%
24	8.7%	13.0%	24.2%	37.3%	95.8%
25	11.4%	13.0%	27.0%	44.0%	95.5%
26	10.5%	12.9%	29.6%	36.8%	96.7%
27	11.0%	12.8%	35.9%	31.3%	97.3%
28	17.5%	13.0%	52.5%	34.3%	97.4%
29	13.8%	13.0%	40.4%	34.8%	98.5%
30	16.7%	13.1%	39.5%	43.1%	98.1%
31	7.8%	13.0%	34.6%	22.9%	99.2%

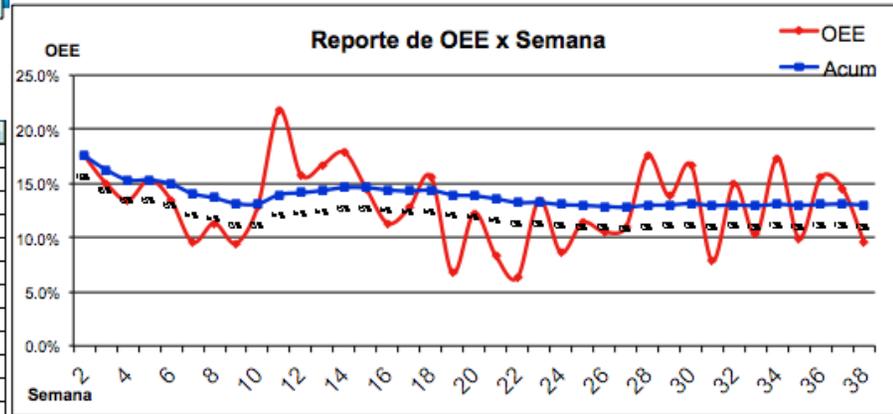


Ilustración 17

- **OEE (día):** Genera una gráfica y una tabla con el OEE, disponibilidad, performance y calidad de cada día.

Menú
Reporte de OEE x Día

Celdas para filtro de consultas

Año	2,011	Mes	1
Planta	Xochimilco		
Línea	IMA F670		
Turno	Todos		

Día	OEE	Acum	Disponibilit	Performanc	Quality
3	12.5%	12.5%	37.6%	34.2%	97.1%
4	23.1%	17.8%	48.9%	48.1%	97.9%
5	19.5%	18.4%	40.9%	48.5%	98.6%
6	12.5%	16.9%	40.3%	31.7%	97.5%
7	20.5%	17.6%	57.0%	36.3%	98.9%
10	10.6%	16.4%	28.1%	38.1%	98.5%
11	14.5%	16.1%	39.2%	37.4%	98.6%
12	25.0%	17.3%	38.7%	64.8%	99.6%
13	38.5%	19.6%	67.8%	57.2%	99.2%
17	16.4%	19.3%	28.6%	58.7%	97.8%
18	16.2%	19.0%	41.4%	39.6%	98.6%
19	13.2%	18.5%	54.3%	24.3%	100.0%
20	12.5%	18.1%	36.0%	35.7%	97.3%
21	4.7%	17.1%	40.3%	11.7%	100.0%
24	10.4%	16.7%	36.0%	29.0%	100.0%
25	19.7%	16.8%	53.2%	37.6%	98.3%
26	5.8%	16.2%	22.0%	26.3%	100.0%
27	28.8%	16.9%	58.6%	50.4%	97.6%
28	16.8%	16.9%	44.1%	38.7%	98.3%
31	12.1%	16.7%	34.4%	36.0%	97.8%

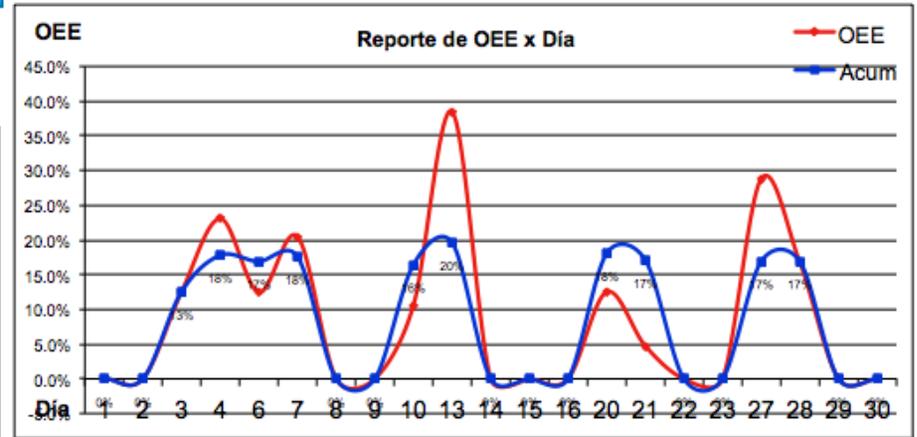


Ilustración 18

- **MTBF-MTTR (mes):** Genera una gráfica y una tabla con el MTBF-MTTR por mes.

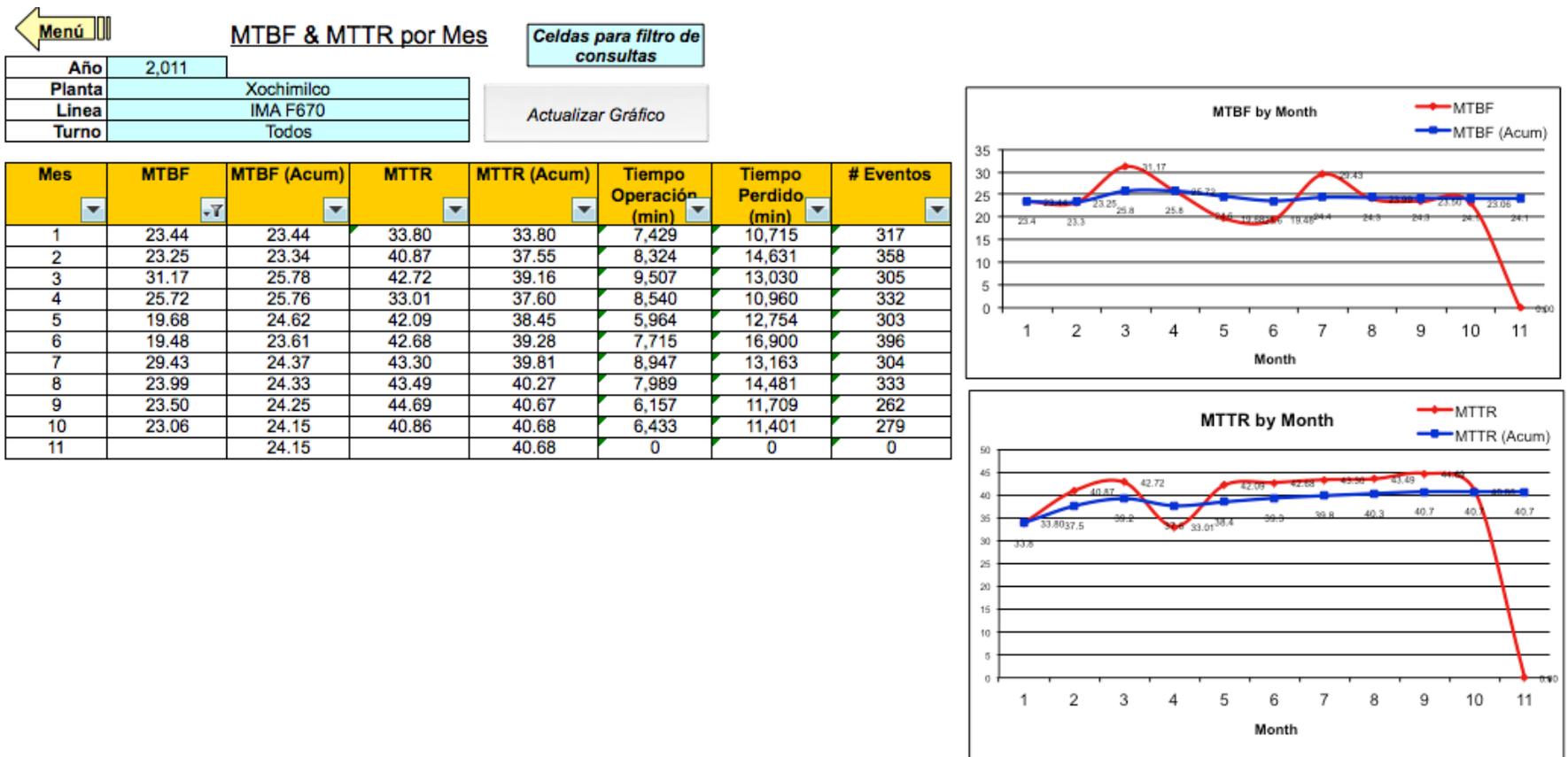


Ilustración 19

- **MTBF-MTTR (semana)**: Genera una gráfica y una tabla con el MTBF-MTTR por semana.

Menú		MTBF & MTTR por Semana		Celdas para filtro de consultas	
Año	2,011				
Planta	Xochimilco				
Línea	IMA F670				
Turno	Todos			Actualizar Gráfico	

Week	MTBF	MTBF (Acum)	MTTR	MTTR (Acum)	Operatin Time (mi)	Downtim Loss (mil)	# Eventr
2	27.50	27.50	33.68	33.68	2,090	2,560	76
3	19.75	24.11	35.68	34.56	1,165	2,105	59
4	20.04	22.45	29.89	32.65	1,864	2,780	93
5	27.64	23.70	36.94	33.68	1,990	2,660	72
6	22.05	23.30	36.68	34.41	2,095	3,485	95
7	23.45	23.33	44.40	36.16	1,970	3,730	84
8	27.50	23.91	50.64	38.19	2,145	3,950	78
9	17.01	22.78	34.18	37.53	1,854	3,726	109
10	31.32	23.65	56.67	39.47	2,349	4,250	75
11	49.72	24.26	30.28	39.25	895	545	18
12	31.96	25.02	42.47	39.57	2,653	3,525	83
13	33.40	25.73	40.06	39.61	2,605	3,125	78
14	25.58	25.72	32.21	39.04	1,970	2,480	77
15	23.91	25.58	35.40	38.75	2,080	3,080	87
16	21.07	25.23	33.20	38.33	1,875	2,955	89
17	32.05	25.55	29.55	37.93	1,795	1,655	56
18	28.98	25.76	32.83	37.60	2,405	2,725	83
19	21.15	25.56	51.13	38.20	1,290	3,119	61
20	25.35	25.55	41.22	38.37	2,079	3,380	82
21	15.87	24.93	36.48	38.25	1,555	3,575	98
22	14.69	24.63	43.44	38.41	705	2,085	48
23	24.88	24.64	32.95	38.14	2,065	2,735	83
24	16.00	24.30	50.00	38.61	1,120	3,500	70
25	13.93	23.67	37.63	38.56	1,560	4,215	112
26	20.80	23.54	49.41	39.08	1,955	4,645	94
27	26.54	23.63	47.31	39.34	1,725	3,075	65
28	44.68	23.95	40.48	39.36	1,385	1,255	31
29	33.72	24.37	49.76	39.80	3,102	4,578	92
30	23.69	24.33	36.31	39.61	2,985	4,575	126
31	26.83	24.37	50.73	39.81	1,100	2,080	41
32	18.35	24.16	41.65	39.87	1,560	3,540	85
33	24.19	24.16	51.25	40.19	1,645	3,485	68

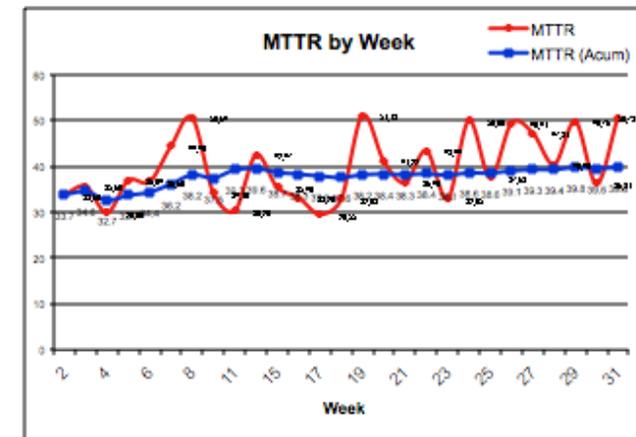
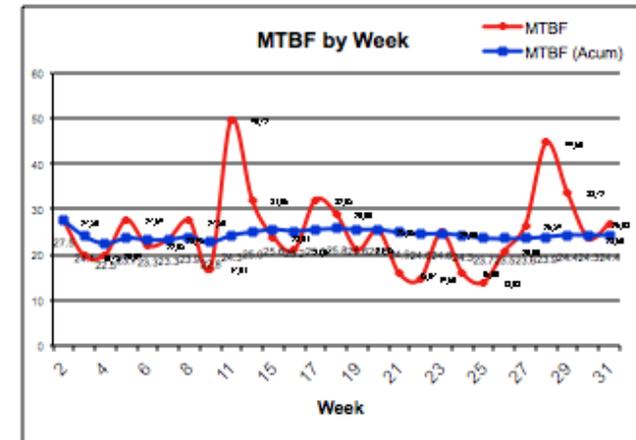


Ilustración 20

- **Gráfico paradas:** Genera una tabla de los principales motivos de paro, con su respectivo código, duración, número de eventos, etcétera, que se tuvieron en la línea durante el periodo establecido (año, mes, día, hora) y nos genera un diagrama de pareto de los mismos.

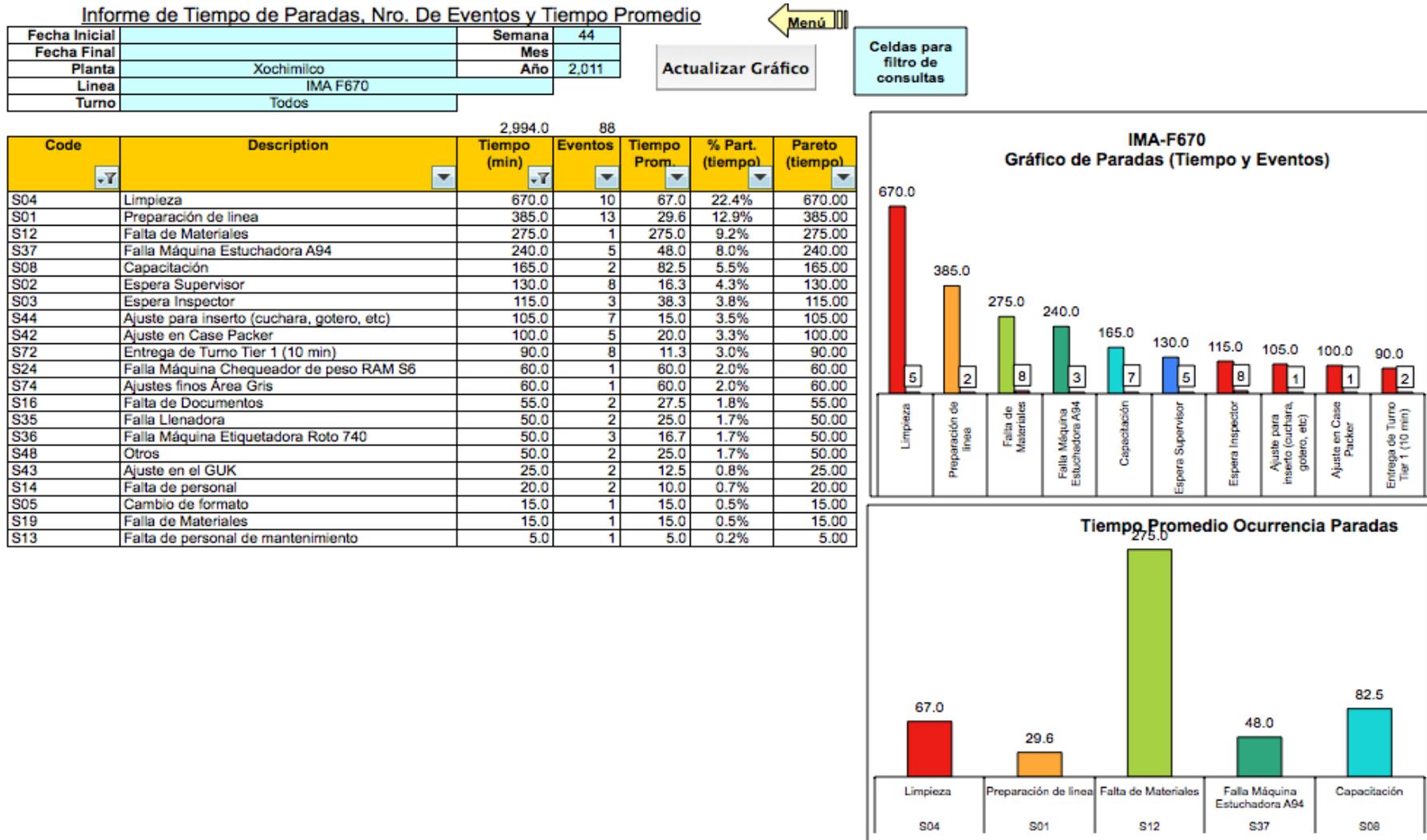


Ilustración 21

- **Índices:** Informe en el que se relaciona el tiempo de paradas con el tiempo disponible.

Informe de Índices de Tiempo de Paradas vs Tiempo Disponible

Fecha Inicial		Semana	
Fecha Final		Mes	
Planta	Xochimilco	Año	2,011
Línea	IMA F670		
Turno	Todos		



Ordenar Datos

Celdas para filtro de consultas

Total Tiempo Disponible: 206,749		112,970.0	206,749
Code	Description	Tiempo Parada	% Part.
S35	Falla Llenadora	13,976.0	6.8%
P1	Limpieza profunda y cambio chico	13,035.0	6.3%
S09	Hora del Café	10,849.0	5.2%
S04	Limpieza	8,371.0	4.0%
S01	Preparación de línea	7,435.0	3.6%
S02	Espera Supervisor	6,064.0	2.9%
S36	Falla Máquina Etiquetadora Roto 740	6,040.0	2.9%
S06	Ajuste fino de línea llenadora	5,550.0	2.7%
S48	Otros	5,475.0	2.6%
S72	Entrega de Turno Tier 1 (10 min)	4,735.0	2.3%
S03	Espera Inspector	4,677.0	2.3%
S19	Falla de Materiales	4,110.0	2.0%
S05	Cambio de formato	4,055.0	2.0%
C1	Limpieza en Campaña s/ cambio	3,905.0	1.9%
S08	Capacitación	2,675.0	1.3%
C2	Limpieza en Campaña c/ cambio chico	2,348.0	1.1%
S12	Falta de Materiales	2,275.0	1.1%
S74	Ajustes finos Área Gris	1,255.0	0.6%
S29	Falla Máquina Encartonadora SC4	1,015.0	0.5%
S44	Ajuste para inserto (cuchara, gotero, etc)	915.0	0.4%
S34	Falla sopleteadora de frásco	900.0	0.4%
S73	Ajustes finos Área Blanca	760.0	0.4%
S14	Falta de personal	670.0	0.3%
S17	Falta de Operación	395.0	0.2%
S07	Reconciliación de materiales	330.0	0.2%
S33	Falla Máquina Elevador de Frasco OZAF	325.0	0.2%
S48A	Prioridades Producción	250.0	0.1%
S11	Falta de Energía Eléctrica	220.0	0.1%
S13	Falta de personal de mantenimiento	205.0	0.1%
S10	Falta de Servicios	155.0	0.1%

Ilustración 22

- **Tablas:** En esta sección se especifican los datos que se utilizan como constantes en las fórmulas como son códigos de paradas, días de la semana, líneas, etcétera.

 CODIGOS DE PARADAS			Linea	Site	Semanas	Meses	Días
Code	Description	Clasificatio					
C1	Limpeza en Campaña s/ cambio	Operación	M92X	Xochimilco	1	1	1
C2	Limpeza en Campaña c/ cambio chico	Operación	IWKA		2	2	2
C3	Limpeza en Campaña c/ cambio grande	Operación	POLVOS		3	3	3
		Planeado	C95-1		4	4	4
P1	Limpeza profunda y cambio chico	Operación	IMA F670		5	5	5
P1001	Mantenimeinto planeado	Planeado	C95-2		6	6	6
P1002	Pruebas planeadas	Planeado	DT-KING		7	7	7
P1003	No programado / Fin de Semana	Planeado	M82		8	8	8
P1004	TPM	Planeado			9	9	9
					10	10	10
					11	11	11
P2	Limpeza profunda y cambio grande	Operación			12	12	12
S01	Preparación de línea	Operación			13		13
S02	Espera Supervisor	Personal			14		14
S03	Espera Inspector	Personal			15		15
S04	Limpeza	Operación			16		16
S05	Cambio de formato	Operación			17		17
S06	Ajuste fino de línea llenadora	Operación			18		18
S07	Reconciliación de materiales	Materiales			19		19
S08	Capacitación	Planeado			20		20
S09	Hora del Café	Planeado			21		21
S10	Falta de Servicios	Operación			22		22
S11	Falta de Energía Eléctrica	Operación			23		23
S12	Falta de Materiales	Materiales			24		24
S13	Falta de personal de mantenimiento	Personal			25		25
S14	Falta de personal	Personal			26		26
S15	Falta de Granel	Materiales			27		27
S16	Falta de Documentos	Materiales			28		28
S17	Falta de Operación	Operación			29		29
S18	Falla de Granel	Materiales			30		30
S19	Falla de Materiales	Materiales			31		31
S20	Falta de CIP	Máquina			32		32
S24	Falla Máquina Chequeador de peso RAM S6	Máquina			33		33
S29	Falla Máquina Encartonadora SC4	Máquina			34		34
S33	Falla Máquina Elevador de Frasco OZAF	Máquina			35		35
S34	Falla sopleteadora de frásco	Máquina			36		36
S35	Falla Llenadora	Máquina			37		37
S36	Falla Máquina Etiquetadora Roto 740	Máquina			38		38
S37	Falla Máquina Estuchadora A94	Máquina			39		39
S42	Ajuste en Case Packer	Máquina			40		40
S43	Ajuste en el GUK	Máquina			41		41
S44	Ajuste para inserto (cuchara, gotero, etc)	Máquina			42		42
S48	Otros	Otros			43		43
S48A	Prioridades Producción	Personal			44		44
S72	Entrega de Turno Tier 1 (10 min)	Operación			45		45
S73	Ajustes finos Área Blanca	Limpeza			46		46
S74	Ajustes finos Área Gris	Limpeza			47		47
S35A	Ajuste Engargolado	Llenadora			48		48

Ilustración 23

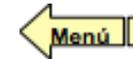
- **Productos:** Lista de los productos que existen, con sus respectivos códigos y velocidades teóricas.

Codigo Producto	Producto	Linea	Velocidad Teorica
06049400	LERTAMINE JBE.60 ML VTA (UND.)	IMA F670	225
06059700	LERTAMINE JBE. 15 ML MM UNDR	IMA F670	230
06535400	CLARITYNE JARABE 60 ML	IMA F670	225
07532100	CLARITYNE JBE 15 ML M.M.	IMA F670	230
06051500	LERTAMINE SOL.(1MG/ML)30ML UN	IMA F670	230
06074400	CLARITYNE SOL GOTA 15ML MM VEM	IMA F670	230
06119400	CLARITYNE GOTAS 30 ML VTA VEN	IMA F670	230
06130700	CLARITYNE GOTAS (1MG/ML) 30ML	IMA F670	230
06238300	CLARITYNE GOT PED 15ML MM ECUA	IMA F670	230
06305800	CLARITYNE GOT.30ML.EXP.PANAMA	IMA F670	230
07251300	CLARITYNE GOTAS 1MG/ML 15ML MM	IMA F670	230

Ilustración 24

- **Instrucciones:** Indicaciones generales para el manejo del archivo.

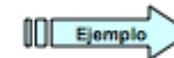
Instrucciones Generales para el manejo de la plantilla para el cálculo de OEE



Consideraciones Generales

Buscando optimizar el uso de esta herramienta, tenga en cuenta las recomendaciones indicadas a continuación para el ingreso de la información en la plantilla, adicional en la hoja Ejemplo podrá ver un caso práctico de estas indicaciones:

1. La hoja esta diseñada para ingresar la información por cada producto fabricado en un periodo determinado (turno 1, 2 o 3 y día) o por la fracción de tiempo en caso que el proceso tenga menos de esta duración, por lo tanto las cantidades fabricadas estarán relacionadas por el turno y el día en que se fabricó ese producto o las cantidades fabricadas en la fracción de turno de ese producto
2. La información de las paradas no programadas, se registrará por cada producto (relacionado con la orden de producción), en el turno y en el día donde se presentó el evento
3. La información de las paradas programadas, se registrará de forma independiente, solo indicando el día, hora y turno en que se registró.



Campo	Descripción
Planta	Seleccione la planta del lugar donde realizará la medición solo puede seleccionar una de las plantas indicadas en la lista desplegable. En cada fila debe indicar un nombre de planta.
Fecha	Digite la fecha en la cual se está realizando el proceso. En cada fila debe digitar la fecha, esta se repetirá tantas veces como líneas ingrese.
Hora Inicio	Hora en la cual se inicia el proceso, solo debe digitarla en cada fila que contenga unidades fabricadas o en cada fila que indique tiempos de paradas programadas (Código P.....)
Hora Final	Hora en la cual se termina el proceso, solo debe digitarla en cada fila que contenga unidades fabricadas o en cada fila que indique tiempos de paradas programadas (Código P.....)
Turno	Seleccione el turno de trabajo donde se efectuó el proceso. En cada fila debe digitar el turno, esta se repetirá tantas veces como líneas ingrese.
Código	Digite el código del producto fabricado, de acuerdo a la tabla de productos. Solo ingrese un código por cada fila que contenga unidades fabricadas.
Lote	Digite el lote del producto fabricado. Solo ingrese el lote por cada fila que contenga unidades fabricadas.
Orden	Digite el numero de la orden de fabricación o empaque de acuerdo al producto programado. En cada fila debe digitar la orden, esta se repetirá tantas veces como códigos de parada ingrese para esa misma orden.
Codigo Parada	Digite el código de la parada, de acuerdo a la tabla establecida. En cada fila debe digitar el código de parada, de acuerdo a las ocurrencias sucedidas en el proceso.
Tiempo Parada (Min)	Ingrese el tiempo en minutos con la duración de la parada seleccionada.
Cantidad Comercial	Ingrese la cantidad de producto fabricado neto (no incluye las muestras ni los rechazos) Solo debe ingresar una vez este valor por cada turno y/o presentación.
Cantidad Muestras	Ingrese la cantidad de producto retirado para muestras durante el proceso. Solo debe ingresar una vez este valor por cada turno y/o presentación.
Cantidad Rechazada	Ingrese la cantidad de producto retirado por rechazo durante el proceso. Solo debe ingresar una vez este valor por cada turno y/o presentación.

Ilustración 25

- **Ejemplo:** Modelo ilustrativo del llenado del documento.

Ejemplo de consolidación de información para OEE

Menú

Producto C370530, lote CB9XXXX01, Orden F8577 fabricado en tres turnos y durante los días 16 y 17 de Marzo

Por cada turno, día y producto (Orden), se registra la información de las paradas

Por cada turno, día y producto (Orden), se registra la información de las cantidades comerciales, cantidad de muestras y cantidades rechazadas realizadas en ese periodo.

En la parada programada P1004, se registra el día, hora, turno y tiempo del evento

Producto C370530, lote CB9XXXX02, Orden F8588 fabricado en un turno y en el día 17 de Marzo, se ingresan las paradas ocurridas en el proceso, sus tiempos y las cantidades

Planta	Fecha	Hora Inicio	Hora Final	Turno	Código	Lote	Orden	Código Parada	Tiempo Parada (Min)	Cantidad Comercial	Cantidad Muestras	Cantidad Rechazada	OEE	Availability	Performance	Quality
	26								1,082.00				26.9%	70.8%	38.1%	99.7%
	26								1,082.00	46,584	88	123	26.9%	70.8%	38.1%	99.7%
Colombia	16/03/09	06:00	14:00	1	C370550	CB9XXXX01	F8577	S04	20.00	16,368	25	25	34.2%			99.8%
Colombia	16/03/09			1			F8577	S33	15.00							
Colombia	16/03/09			1			F8577	S34	10.00							
Colombia	16/03/09			1			F8577	S09	60.00							
Colombia	16/03/09	14:00	22:00	2	C370550	CB9XXXX01	F8577	S33	10.00	3,200	13	13	6.7%			99.6%
Colombia	16/03/09			2			F8577	S34	10.00							
Colombia	16/03/09			2			F8577	S06	40.00							
Colombia	16/03/09			2			F8577	S07	50.00							
Colombia	16/03/09	22:00	23:59	3	C370550	CB9XXXX01	F8577	S04	20.00	3,600	15	20	30.4%			99.4%
Colombia	16/03/09			3			F8577	S33	10.00							
Colombia	16/03/09			3			F8577	S38	10.00							
Colombia	16/03/09			3			F8577	S09	20.00							
Colombia	17/03/09	00:00	05:00	3	C370550	CB9XXXX01	F8577	S04	15.00	16,416	25	25	54.8%	75.0%	73.2%	99.8%
Colombia	17/03/09			3			F8577	S33	10.00							
Colombia	17/03/09			3			F8577	S34	10.00							
Colombia	17/03/09			3			F8577	S09	40.00							
Colombia	17/03/09	05:00	06:00	3				P1004	60.00							
Colombia	17/03/09	06:00	12:00	1	C370550	CB9XXXX02	F8588	S33	15.00	4,500	5	20			18.6%	99.6%
Colombia	17/03/09			1			F8588	S34	15.00							
Colombia	17/03/09			1			F8588	S10	27.00							
Colombia	17/03/09			1			F8588	S09	60.00							
Colombia	17/03/09	12:00	14:00	1	C405030	CB9YYYY08	F9003	S33	15.00	2,500	5	20	29.8%			99.2%
Colombia	17/03/09			1			F9003	S34	15.00							
Colombia	17/03/09			1			F9003	S10	15.00							
Colombia	17/03/09			1			F9003	S09	30.00							
Colombia	17/03/09	14:00	22:00	2				P1001	480.00							

Ilustración 26

Puesta en marcha del sistema semiautomatizado

Al terminar el sistema, se procedió a la elaboración de un manual sencillo para guiar al personal en la manera correcta de llenar el formato.

Posteriormente se volvió a capacitar a todo el personal operativo de las áreas involucradas en teoría básica del OEE como medio de reforzamiento de lo aprendido y en el llenado correcto del nuevo formato.

Para esta capacitación se realizaron tres rondas de capacitación por cada línea, por lo que se realizaron un total de 12 capacitaciones.

Al concluir la capacitación del personal se procedió a suministrar las líneas con un equipo de cómputo para el llenado del formato. Para esto se requirieron dos computadoras de escritorio para las líneas C95-1 y C95-II, respectivamente, y dos *laptops* para las líneas IMA F670 y Polvos.

Una vez instalado el equipo y capacitado el personal se puso en marcha el sistema, al cual se podía acceder mediante el servidor de la planta.

Para tener una base de datos completa fue necesario que se capturaran, en el nuevo formato, los datos del formato temporal anterior.

Corrección de errores

Como en todo sistema fue necesario corregir errores que se fueron presentando conforme se utilizaron.

Entre estas correcciones fue necesario:

- Agregar velocidades teóricas de productos nuevos.
- Bloquear la edición de las hojas de datos.
- Resolver dudas del personal operativo.

En general estas correcciones fueron sencillas y no se requirió de mucho tiempo para solucionarlas.

Una vez finalizado esto, teóricamente se trabajó de la siguiente manera:

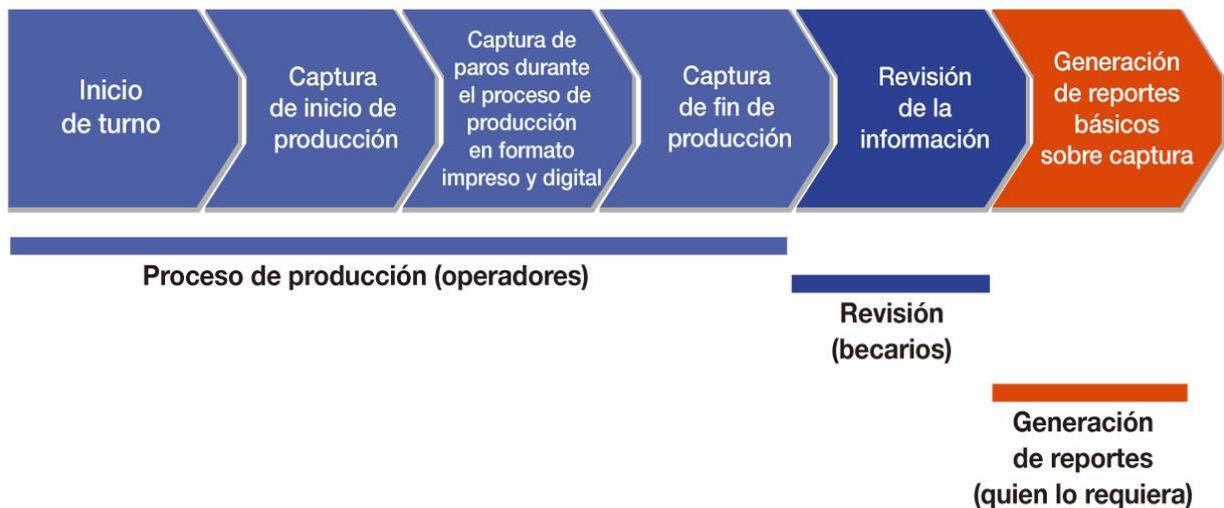


Ilustración 27

Todo esto ayudo a disminuir importantemente las horas hombre invertidas en esta tarea; así como la probabilidad de un error humano. Por tanto, el proyecto se consideró exitoso.

Segunda fase

Una vez finalizada la primera fase del proyecto y constatada la eficacia del mismo, se procedió a una segunda fase, la cual consistía en aplicar el sistema en el resto de las líneas de producción del Área de Acondicionamiento.

Estas líneas faltantes eran:

- PF
- Hypak
- IWKA
- PMM
- L60
- M82
- Coppertone
- M92X

En el caso de IWKA y L60 no se invirtió mucho tiempo, ya que sólo se tuvieron que acoplar los datos obtenidos en IMA F670 y obtener las velocidades teóricas, en M82 y M92X sucedió lo mismo pero con las C95's, debido a que las máquinas son muy similares.

Para el caso de PF, Hypak, PMM y Coppertone se realizó un análisis más detallado, ya que cada una de éstas se comportan de manera muy distinta. En sí el análisis fue el mismo que para las líneas piloto, aunque por la experiencia previa fue un proceso mucho más rápido.

Este procedimiento se estructuró de la siguiente forma:

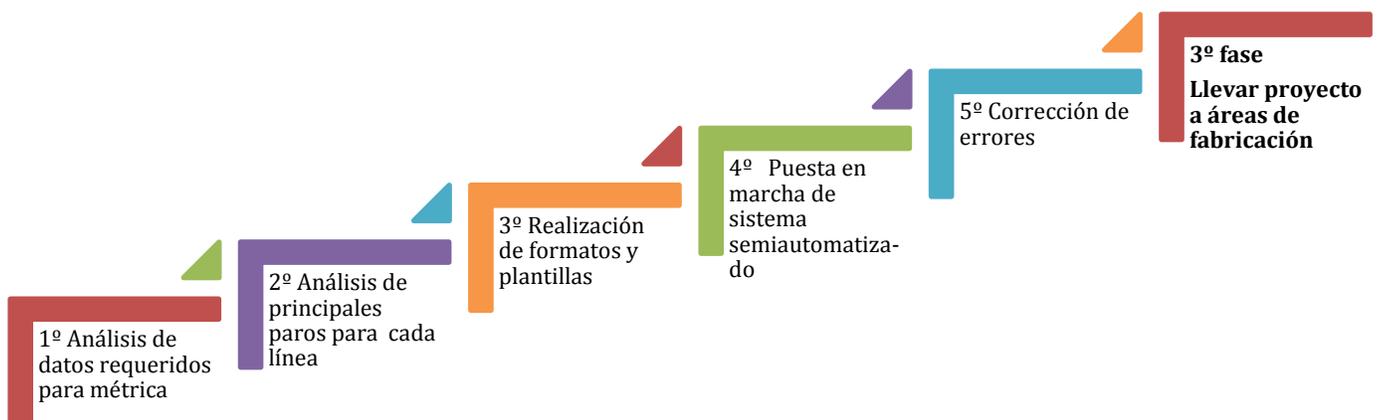


Ilustración 28

Para la realización de este proceso se utilizó exactamente la misma metodología y principios que en la fase anterior.

Con la finalización y completa semiautomatización del área se terminó satisfactoriamente con esta parte del proyecto. Aunque aún no se tiene concluida la totalidad de la planta.

Tercera fase

La tercera fase consta de la implementación del sistema de OEE en el área de estériles. Cuando yo dejé de formar parte de la empresa, esta fase todavía se encontraba en desarrollo debido a la complejidad de las áreas y de los procesos de producción. De manera general se tienen procesos muy cambiantes, con tiempos muy variables y dificultades en la recopilación de la información.

En el área de acondicionamiento se encuentra trabajando el sistema, sin mayores correcciones, más que la actualización de las velocidades teóricas.

Conclusión

La prioridad del proyecto se basaba en la semiautomatización del Área de Acondicionamiento, pero al ver las grandes ventajas que esto brindaba se decidió extender a la fabricación del producto. Aunque aún se tengan algunos problemas, como pérdida de información por mal manejo de los operadores, falta de actualización de las velocidades teóricas de nuevos productos, entre otros, se tiene un sistema bastante confiable y grandes alcances, tanto que se ha replicado en varias plantas de Latinoamérica.

Gracias a este proyecto tuve la oportunidad de trabajar con personal de todos los niveles, desde operarios hasta directivos de nivel internacional.

El alcance de estos indicadores y de los reportes generados durante mi estancia en la empresa impactó a directivos de alto nivel y de manera internacional. .

Por tanto, considero que el proyecto fue contundente y logró una gran mejoría en la rastreabilidad de los procesos. Desafortunadamente, mi periodo en la compañía no fue suficiente para ver concluido el proyecto.

Por último, cabe destacar que ésta ha sido una de mis mejores experiencias profesionales, ya que tuve oportunidad de aplicar todos mis conocimientos adquiridos, tanto en la universidad como en la vida. Me siento afortunado por realizar un procedimiento como estos de grandes dimensiones con todas las áreas en una empresa tan importante y de renombre como es MSD.

Glosario

¹**KPI's**

Los Key Performance Indicators (KPI's) o Indicadores Claves de Desempeño son un conjunto de indicadores que facilitan alcanzar las metas críticas de la organización. Cada empresa tiene que alinear sus mejores KPI's de acuerdo con sus objetivos y a sus metas de alto nivel, ayudar a exponer e identificar desperdicios y pueden ser fácilmente identificables e influenciados por el personal de planta.

²**Kaizen**

Kaizen es una palabra japonesa que da a entender mejora continua; es una estrategia donde compañía e individuos trabajan juntos proactivamente para alcanzar mejoras regulares e incrementales en el proceso de manufactura

³**TIER**

Nombre que se le da a los círculos de calidad dentro de MSD.

⁴**Microparos**

Cualquier evento que por su duración no puede ser considerado como un paro común, en algunos casos el llamado microparo puede extenderse en tiempo, de manera significativa, pero como no es concurrente este comportamiento; no se le puede considerar un paro.

BIBLIOGRAFÍA

[1] N. Steven. *Análisis de la Producción y las Operaciones*, 3ra. Ed: CECSA, 2006.

[2] H. William. *Manual de Ingeniería Industrial*, México: McGraw-Hill, 2003.

[3] N. Freivalds. *Ingeniería Industrial, Métodos, estándares y diseño del trabajo*, 11va. Ed. México: Alfaomega, 2004.

[4] International Institute for Learning . *Project Management Body of Knowledge* . México: Project Management Institute, 2000.