



ESCUELA DE GRADUADOS

**Trabajo Final Para Optar por el Título de:
Maestría en Gerencia y Productividad**

**“Mejora del Proceso Productivo, Línea FD en Eaton Corp.
Santo Domingo República Dominicana, en el Período
Mayo – Agosto 2013”**

Sustentante:

Carla Rodríguez Erazo

2012-0775

Asesora:

Ivelisse Compres Clemente, M.A, Msc., MBA,

**Distrito Nacional, República Dominicana
Agosto, 2013**

RESUMEN

El objetivo de la realización del presente trabajo de investigación fue analizar el proceso productivo de las líneas FD, de Eaton Corporation en Santo Domingo, R. D. para proponer las mejoras correspondientes que representen un gran impacto a nivel del desempeño de la misma. Los objetivos específicos fueron: Determinar los procesos realizados en la línea FD, identificar las diferentes limitantes existentes en el proceso, determinar el impacto existente al implementar las diferentes acciones para mejorar el proceso, identificar las oportunidades de mejoras existentes en el proceso de ensamble de breakers industriales todo estos objetivos fueron desarrollados en la línea FD en Eaton Corporation, en Santo Domingo, R.D. en el período mayo-agosto 2013. Para la realización de la presente investigación la metodología que se utilizó fue mixta, donde se emplearon los siguientes métodos de estudio: observación, inducción, deducción y análisis. La técnica de investigación que se empleó fue la observación directa no participante y la entrevista a personal expertos en el área. Los principales hallazgos encontrados en dicha investigación fueron: exceso de transporte entre estaciones, gran cantidad de material en proceso entre operaciones, falta de materiales en la línea, falta de capacidad instalada en empaque, gran cantidad de scrap generado por manejo de materiales. Para solucionar estas problemáticas se recomendó que se realizaran los siguientes cambios: re-layout del FD, uniendo las áreas de ensamble, empaque y sub-ensamble con el concepto de celdas en U, re - balanceo de las operaciones, creación de fixtures para re-utilizar materiales, reparación de maquinarias y equipos.

DEDICATORIA

Este trabajo final de término de mi Maestría en Gerencia y Productividad se lo dedico a mis padres quienes siempre me han apoyado y motivado a prepararme intelectualmente, lo que me ha impulsado a alcanzar este nivel en mis estudios. También la dedico a mi esposo quien ha sido mí de motivación para estudiar para alcanzar un futuro de éxito juntos.

AGRADECIMIENTO

El agradecimiento de mi trabajo final es primero a Dios quien me ha guiado y siempre me ha dado la fortaleza para superar todos los retos presentados. También agradezco de forma especial a mi madre, mi soporte y mi mayor motivación siempre incitándome a que puede dar más de mí y que todo con esfuerzo y empeño se puede lograr y me ha dado la fortaleza de seguir adelante.

A los catedráticos de la Universidad APEC quienes han transmitido todos los conocimientos necesarios para poder desarrollar esta maestría, pero de forma especial a la profesora Ivelisse Comprés quien ha sido la guía y el apoyo requerido para desarrollar este trabajo final.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: LOS PROCESOS PRODUCTIVOS	4
1.1 Definición de los procesos productivos.....	4
1.2 El proceso productivo y sus elementos.....	5
1.3 Clasificación de los procesos	6
1.3.1 Por tipo de flujo los procesos pueden ser:	7
1.3.1.1 Por tipo de servicio al cliente.....	8
1.4 Variables Críticas de los Procesos Productivos.....	8
1.5 Análisis y Estudio de los Procesos Productivos.....	10
1.6 Mejora de Procesos.....	12
1.7 Los procesos y Lean Manufacturing.....	14
1.7.1 Cinco Pasos Esenciales en el Lean Manufacturing.....	15
1.8 Los procesos y el flujo continuo	16
1.9 Los procesos y el mapa de cadena de valor.....	17
CAPÍTULO II: EATON CORPORATION Y LA SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO	20
2.1 Historia de la Empresa	20
2.2 Evolución de Eaton Corporation.	21
2.2.1 Cronología de Eaton.....	24
2.3 Razón Social de la Empresa	27
2.4 Visión y Valores de Eaton.....	28
2.5 Organigrama General de la Empresa	30
.....	30
2.6 Eaton Dominicana	31
2.6.1 Turnos.....	31
2.7 Línea de Productos	32
2.8 Sistema de Gestión de Eaton.....	33
2.9 Metodología de investigación	34
2.9.1 Métodos	34
2.9.2.1 Objetivos de la entrevista	35
2.10 Definición y delimitación de la problemática – Análisis de la entrevista.....	35
2.10.1 Métrica de Productividad	37

2.10.2 Métrica del Scrap	39
2.10.3 Métrica del Yield.....	45
2.11 Análisis del Proceso Productivo.....	47
2.11.1 Estudio de Tiempo y Análisis de las Operaciones.....	48
2.12 Causa y limitaciones del problema.....	52
2.12 Impacto de la problemática en la empresa	53
CAPÍTULO III: PLANTEAMIENTO DE LA MEJORA.....	54
3.1 Definición de los hallazgos.....	54
3.2 Objetivos de la Mejora y Propuestas.....	56
3.3 Recomendaciones y propuestas de Mejora realizadas en la línea FD.....	56
3.3.1 Propuestas de Mejora para la Métrica de Productividad	57
3.3.2 Propuestas de Mejora para la Métrica de Scrap	59
3.3.3 Propuestas de Mejora para la Métrica de Yield	61
3.4 Ahorros y beneficios de las Propuestas.....	61
3.5 Inversión requerida para la Mejora Propuesta.....	62
CONCLUSIÓN.....	65
BIBLIOGRAFÍA.....	68
ANEXOS.....	69

LISTA DE TABLAS

Tabla # 1: Cronología de Eaton Corporation.....	24
Tabla # 2: Estudios de tiempo operador # 1.....	48
Tabla # 3: Estudios de tiempo operador # 2.....	49
Tabla # 4: Estudios de tiempo operador # 3.....	49
Tabla # 5: Estudios de tiempo operador # 4.....	50
Tabla # 6: Estudios de tiempo operador # 5.....	50

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica # 1: Diagrama de Proceso.....	6
Gráfica # 2: Matriz de Valor Agregado.....	12
Gráfica # 3: Organigrama Eaton Corporation (Haina, R. D.).....	30
Gráfica # 4: Productos Elaborados en Eaton Corporation (Haina, R. D.).....	32
Gráfica # 5: Principales Detractores FD en el año 2013.....	38
Gráfica # 6: Scrap FD – FWJ – FS – FDE Junio 2013.....	40
Gráfica # 7: Detractores FD – FWJ – FS – FDE Junio 2013.....	41
Gráfica # 8: Base Tres Polo (3P) – Detractores Segundo Nivel 2013.....	42
Gráfica # 9: Cradle – Detractores Segundo Nivel 2013.....	43
Gráfica # 10: Cover Tres Polos (3P) – Detractores Segundo Nivel 2013...	44
Gráfica # 11: Side Plate – Detractores Segundo Nivel 2013.....	44
Gráfica # 12: Detractores Yield Junio 2013.....	46
Gráfica # 13: Identificación de cuellos de botellas.....	51
Gráfica # 14: Propuesta de re – balanceo breakers de tres polos (3P – Low Rating).....	58

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo final para optar por el título de Maestría en Gerencia y Productividad se basará en el análisis de un proceso productivo, el cual por definición está compuesto por una secuencias de actividades requeridas para elaborar un producto, ciertamente existen varias formas para producir un producto, sin embargo la selección adecuada de cada uno de los pasos a realizar será la diferencia entre cumplir o no con los objetivos de producción.

Las empresas multinacionales se caracterizan por operar en diferentes países y abrir sus puertas a personas de todo el mundo, y operan en diferentes naciones y con gran variedad de productos. Ciertamente el hecho de que sean empresas que operen en una cantidad de países hace que las mismas posean una estructura más compleja para su funcionamiento.

Por otro lado, las empresas multinacionales son más exigentes en cuanto a variables como: costo, calidad, confiabilidad y flexibilidad, las mismas son medidas por los resultados operacionales presentados trimestralmente, que luego conforman los resultados anuales.

Eaton Corporation es un empresa multinacional donde se ofrecen a los clientes soluciones de energía, es el encargado de satisfacer diversas necesidades de los usuarios en el sector energético. En R. D. Eaton es una empresa sólida, con más de diez año en el país, contando con cuatro plantas para ensamble de sus productos.

Cabe destacar, que al mes agosto del año 2013 el proceso de ensamble de los breakers en la línea de manufactura del FD en Eaton Corporation (Haina, R. D.) está presentando problemas debido a que este posee el área de ensamble separada del sub-ensamble y el empaque, lo que provoca grandes transportes entre un área y otra, operación no que agrega ningún valor al proceso, además que aumenta el takt time del producto (tiempo que es requerido que salga una unidad para satisfacer la demanda del cliente) y la posibilidad de que una pieza se dañe o rompa en este lapso del tiempo.

Por tal razón a lo largo del presente trabajo de investigación se buscará identificar por qué no se están cumpliendo las métricas fundamentales de desempeño en la línea del FD, en Eaton Corporation Santo Domingo, R.D. - Haina, R. D., en el período Mayo-Agosto 2013. Los objetivos que al mes de julio del año 2013 no se están alcanzando son: productividad, scrap, yield, servicios y calidad en, para luego realizar la propuesta requerida para mejorar dicho proceso.

Cabe destacar, que para obtener las informaciones requeridas para el desarrollo del trabajo final se utilizó una metodología de investigación mixta, aplicando los métodos de estudio de observación, inducción, deducción y análisis. Por otro lado, la técnica de investigación utilizada fue observación directa no participante y la entrevista a personal del área.

La estructura del trabajo de investigación sobre el análisis del proceso de producción se basa en los siguientes temas, un primer capítulo llamado: Los Procesos Productivos, donde se desarrollarán los temas principales de los procesos productivos, los elementos que lo componen, su clasificación, las variables críticas que incluyen así como el análisis de los procesos y las mejoras que pueden de realizarse a estos.

Un segundo capítulo llamado: Eaton Corporation y su situación actual, donde se presentarán los aspectos más relevantes de esta empresa desde su historia, misión, visión, naturaleza, estructura, hasta el análisis de la condición para el año 2013 en que esta se encuentra y la problemática que presenta en su proceso productivo, análisis de las métricas y estudio de los tiempos operativos, identificación de cuellos de botellas y limitaciones del proceso.

Por último se presentará un tercer capítulo llamado: Planteamiento de la Mejora, en el cual se desarrollarán los aspectos relacionados a la propuesta de mejora para realizarse en los procesos productivos de la línea del FD, en Eaton Corporation – Haina R.D., este inicia con la definición de los hallazgos, los objetivos de la mejora, la definición de las propuestas y sugerencias como tal, así como, la inversión requerida para llevar a cabo dicha mejora y el estimado de los beneficios y ahorros que traerá consigo la misma.

En síntesis, el tema a desarrollar: Mejora del proceso productivo de la línea FD (Eaton Corporation – Haina, R. D.), cabe destacar, que un proceso es una secuencia de pasos para obtener un resultado, y el propósito del estudio de este tema es realizar el análisis correspondiente a realidad actual del proceso para luego realizar la propuesta de mejora correspondiente con los ahorros y beneficios que este va a generar para esta línea.

CAPÍTULO I: LOS PROCESOS PRODUCTIVOS

En este capítulo se desarrollarán los temas principales de los procesos productivos, como secuencia de operaciones realizadas para un bien o servicio que son, los elementos que lo componen, su clasificación, las variables críticas que incluyen así como el análisis de los procesos y las mejoras que pueden de realizarse a estos .

1.1 Definición de los procesos productivos

De acuerdo al Diccionario de la Real Academia de Lengua Española en su Vigésima Segunda Edición, los procesos son un conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial.

Por otra parte, la palabra productivo significa que tiene la capacidad de producir. (Diccionario de la Real Academia de Lengua Española, Vigésima Segunda Edición).¹

En conjunto entonces se puede definir como procesos productivos al conjunto de acciones que se encuentran interrelacionadas y que estas deben de completarse de forma sucesiva para logra la transformación de los elementos de entrada (materia prima) para obtener elementos de salida (productos), al agregarle y/o producir un valor añadido.

De acuerdo a José Villar Barrio, en su libro Como mejorar los procesos en su empresa - El Control Estadístico SPC 15 julio 2008:²

“Un proceso de transformación, o simplemente proceso, es una serie de acciones u operaciones que transforman entradas en respuestas. La función del proceso es producir respuestas añadiendo valor a las entradas.

¹ Diccionario de la Real Academia de Lengua Española, Vigésima Segunda Edición

² Villar Barrio, José, Como mejorar los procesos en su empresa - El Control Estadístico SPC, 15 julio 2008, Fundación Confemetal, Madrid.

En una lista de producción de una determinada pieza, como sistema, su suministrador pueden ser el almacén que le provee de materias primas y su cliente puede ser una línea de montaje en la que se integra esa pieza junto con otras en un subconjunto”.

Es importante resaltar que en un proceso de transformación, siempre existen suplidores y clientes, pero estos no solo existen de forma externa, sino que también en un empresa existen suplidores y clientes internos.

De acuerdo a Julio Juan Anaya Tejero, en su libro Logística Integral, marzo 2007, “Todo proceso de planificación se basa en lo que se denomina ciclo de gestión, que parte de un plan de acción. En el caso de los procesos industriales, este plan se llama plan de producción y se traducirá posteriormente en un programa de fabricación (master production Schedule, MPS) este programa es una expresión detalladas de los compromisos de fabricación a corto plazo, que darán lugar al proceso de ejecución”.³

Por otra parte, se debe señalar que los procesos no siempre se pueden completar se igual forma o como se planifica, por lo que surge el término de variación de los procesos, el cual de acuerdo a José Villar Barrio, en su libro Como mejorar los procesos en su empresa - El Control Estadístico SPC 15 julio 2008, la variación en los procesos.⁴

“Se entienden por variación los cambios acaecidos en el valor de la característica medida, siendo esta característica la repuesta de un proceso determinado”.

1.2 El proceso productivo y sus elementos

Los procesos productivos están compuestos por tres elementos fundamentales los cuales abarcan todo el sistema productivo, estos elementos son:

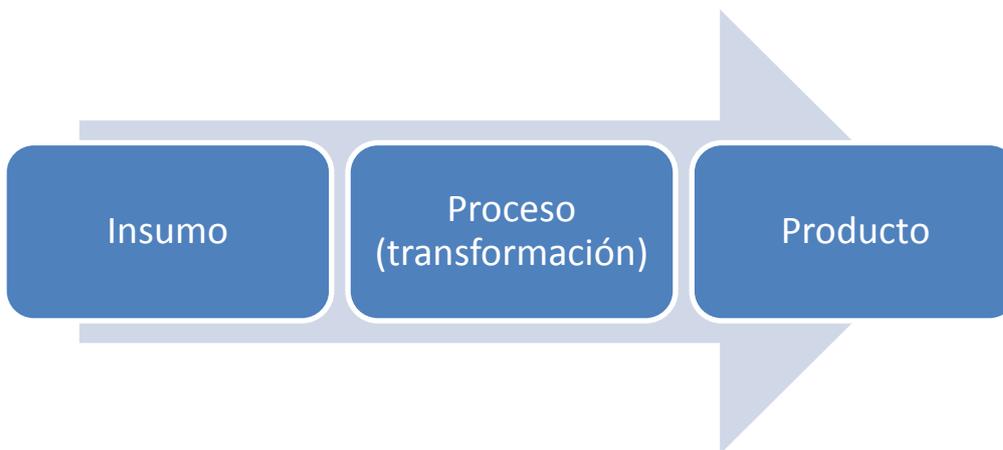
³ Anaya Tejero, Julio Juan en su libro Logística Integral, Marzo 2007, ESIC Editorial, Madrid.

⁴ Villar Barrio, José, Como mejorar los procesos en su empresa - El Control Estadístico SPC, 15 julio 2008, Fundación Confemetal, Madrid

- Insumos-Entrada: consiste en el materia prima que entra al proceso, es decir los factores se utilizan con fines productivos para realizar la transformación.
- Procesos (transformación): Es la etapa en donde se le agrega valor a la materia prima, es donde se realiza la conversión y transformación.
- Producto-Salida: Es el resultado del proceso, es donde se concluye el producto.

Ciertamente los procesos abarcan un sistema completo el cual se describe en el siguiente diagrama:

Grafico #1: Diagrama de procesos



Fuente: Elaboración propia.

1.3 Clasificación de los procesos

De acuerdo a Juan Ángel Alarcón González, en su libro llamado Reingeniería de Procesos Empresarial (FUNDACION CONFEMETAL) Enero 1999 especifica: “En la identificación de los procesos no existe una formula universal, por lo que, quizás sea necesario localizar uniendo todos los procesos importantes, para que vengan caracterizados por los criterios de:⁵

- Satisfacción del cliente

⁵ Alarcón González, Juan Ángel Reingeniería de Procesos Empresarial Enero 1999, Fundación Confemetal, Madrid

- Rendimiento sobre activos
- Participación en el mercado.

Y a partir de ellos poder deducir otros procesos fundamentales y que estén relacionados con los criterios mencionados”.

Ciertamente, los procesos pueden ser clasificados de dos formas: dependiendo el tipo de flujo y con relación al tipo de proyecto.

1.3.1 Por tipo de flujo los procesos pueden ser:

De acuerdo al tipo de tipo de flujo, los procesos se clasifican en:

- En línea o por producto:

Los flujos lineales son aquellos procesos que son creados y diseñados para producir o trabajar con bien específico; es decir que todos aquellos elementos que componen este sistema fueron establecidos para trabajar con un producto en particular.

Ciertamente este tipo de flujo de procesos permite tener un proceso eficiente y especializado, sin embargo a su vez limita la flexibilidad a adaptarlo a otro tipo de producto.

- Intermitente

Como su nombre lo indica, en el intermitente no hay un flujo de proceso constante, más bien se trabaja por lotes o “batches”, en este se emplea el concepto de talleres de trabajo, donde se ensamblan diferentes tipos de productos y pudiendo estos ir a diferentes centros de trabajo, lo que le limita poder realizar un equilibrio entre las labores de los talleres o centros.

Este tipo de flujo de procesos permite producir diferentes tipos de productos a la vez, aumentando la flexibilidad del proceso, pero a la vez limita la eficiencia del mismo.

- Por proyecto

Los flujos por proyecto son aquellos procesos que son utilizados para elaborar productos exclusivos o únicos, como por ejemplo una casa.

1.3.1 Por tipo de servicio al cliente

De acuerdo al tipo de servicio al cliente, los procesos se clasifican en:

- Fabricación para inventario:

Son los procesos que ensamblan sus bienes para mantenerlos en inventario, sin esperar la recepción de un pedido por parte del cliente, es tiene la ventaja de que al momento de que un consumidor final le requiere un producto particular, este tiene una tiempo de respuesta y entrega muy reducido.

- Fabricación para surtir pedidos

Son los procesos que ensamblan sus productos una vez este es requerido por el cliente, no antes ofreciendo un servicio y respuesta al cliente menos rápido, pero disminuyendo los costos de mantenimiento de inventario de un producto terminado.

1.4 Variables Críticas de los Procesos Productivos

Los procesos productivos en las empresas manufactureras están compuestos por variables críticas, las cuales son medidas por los resultados operacionales presentados en un periodo de tiempo definido, que luego conforman los resultados anuales, de la empresa.

Las variables críticas de los procesos productivos son: costo, calidad, satisfacción del cliente, tiempo de respuesta.

- Costos operativos

Son todos los todos costos en lo que debe de incurrir una empresa para poder producir un bien o servicio.

Los costos operativos están compuestos por costo fijo (es constante, independientemente de la cantidad de unidades a producir) y un costo variable (varía dependiendo de la cantidad de unidades a producir)

Mientras más reducidos sean los costos operacionales, más atractiva será la empresa para sus accionistas y le ofrece mayor estabilidad

- Calidad del producto

La calidad de un producto se refiere al cumplimiento de los estándares y requisitos establecidos para un producto en particular, para poder satisfacer una necesidad al cliente.

Ciertamente la calidad de un bien o servicio depende de las expectativas del consumidor final, pudiendo un mismo producto ser calificado con diferentes niveles de calidad.

- Tiempo de respuesta

Se refiere a la capacidad que tiene una empresa en satisfacer un requerimiento de un cliente en un tiempo específico, indudablemente mientras menor sea el tiempo de respuesta de una organización mayor será la satisfacción de sus clientes.

- Satisfacción al cliente

“Las medidas de la satisfacción de los clientes se obtienen con medidas directas e indirectas. Las medidas indirectas consisten en evaluar la satisfacción y vigilar los registros de ventas, las utilidades y las quejas de los clientes.

Las medidas directas suelen ser obtenidas por medio de encuestas de la satisfacción de los clientes”. (Hoffman, Bateson, Oct. 2010)

1.5 Análisis y Estudio de los Procesos Productivos

De acuerdo a Julio Juan Anaya Tejero, en su libro Logística Integral, marzo 2007, especifica la naturaleza de los productos las cuales deben de ser consideradas antes de realizar el estudio y análisis de los procesos⁶

“Ultimo, desde el punto de vista de la naturaleza de los productos fabricados, estos se pueden dividir en:

- a. Productos estándar
- b. Productos de diseño específico por el cliente.
- c. Ensamblaje de opciones estándar
- d. Productos estándar con opciones comerciales

Podemos decir brevemente que el problema logístico de la producción se basa en reducir todas aquellas operaciones improductivas que no acceden valor al producto desde el punto de vista de la calidad o el cliente, tales como transporte internos, colas o esperas en general, stocks de trabajos en curso, etc.. Reduciendo a su vez el leadtime de producción, lo que se traduce en mejor servicio y menor tiempo de respuestas, así como en reducción de costes en general”.

Según el documento: Herramientas para el Análisis y Mejora de Procesos utilizadas en Septiembre de 2008 en Programa Especial de Mejora de la Gestión en la administración Pública Federal 2008-2012. Gobierno Federal de los Estados Unidos Mexicanos, se establece:⁷

“Es una herramienta que permite analizar cada una de las actividades del proceso a partir de dos dimensiones:

- Agrega o no valor al proceso
- Es o no necesaria en el proceso

⁶ Anaya Tejero, Julio Juan en su libro Logística Integral, Marzo 2007, ESIC Editorial, Madrid

⁷<http://portal.funcionpublica.gob.mx:8080/wb3/work/sites/SFP/resources/LocalContent/1581/8/herramientas.pdf> HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS Y MEJORA DE PROCESOS Septiembre de 2008. Programa Especial de Mejora de la Gestión en la administración Pública Federal 2008-2012. Gobierno Federal de los Estados Unidos Mexicanos

Las combinaciones de estas dos dimensiones son:

- Sí agrega valor y Sí es necesaria.
- No agrega valor pero Sí es necesaria.
- Sí agrega valor pero No es necesaria.
- No agrega valor y No es necesaria.

Para determinar si una actividad agrega valor al proceso, considerando que no todas las actividades que no proveen valor agregado han de ser innecesarias; éstas pueden ser actividades de apoyo, y ser requeridas para hacer más eficaces las funciones de dirección y control, por razones de seguridad o por motivos normativos y de legislación; sin embargo, se deben reducir al mínimo el número de estas actividades”.

- Valor agregado para sociedad y clientes

De acuerdo a Ingrid Guerra- López, en su libro: Evaluación y Mejora Continua, Conceptos y Herramientas Para la Medición y Mejora del Desempeño establece el gráfico presentado debajo en donde se visualiza un proceso de mejoramiento continuo partiendo de del valor agregado para los clientes y la sociedad y llegando nuevamente allí.⁸

Ciertamente este gráfico representa un sistema de mejoramiento continua, para la cual se debe definir un objetivo, tomas datos para luego analizarlos y poder identificar las oportunidades de mejora que tengan un impacto directo en el cliente y la sociedad, a continuación se puede visualizar la gráfica explicada sobre la mejora continua:

⁸ Guerra- López, Ingrid, Evaluación y Mejora Continua, Conceptos y Herramientas Para la Medición y Mejora del Desempeño. 2007. ITSON Estados Unidos

Gráfico 2: Matriz Valor Agregado



*Fuente: Herramientas para el Análisis y Mejora de Procesos utilizadas en Septiembre de 2008 en Programa Especial de Mejora de la Gestión en la administración Pública Federal 2008-2012. Gobierno Federal de los Estados Unidos Mexicanos.*⁹

1.6 Mejora de Procesos

Juan Ángel Alarcón González, en su libro llamado Reingeniería de Procesos Empresarial (Fundación CONFEMETAL) Enero 1999 para mejorar los procesos se debe realizar una reingeniería.¹⁰

“Algunas pautas para definir algunos procesos de cara a la Reingeniería podrían ser parecidas a las del siguiente modelo.

Gestión de negocios. De mercado a estrategias de negocios.

⁹<http://portal.funcionpublica.gob.mx:8080/wb3/work/sites/SFP/resources/LocalContent/1581/8/herramientas.pdf> HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS Y MEJORA DE PROCESOS Septiembre de 2008. Programa Especial de Mejora de la Gestión en la administración Pública Federal 2008-2012. Gobierno Federal de los Estados Unidos Mexicanos

¹⁰ Alarcón González, Juan Ángel Reingeniería de Procesos Empresarial Enero 1999, Fundación Confemetal, Madrid

- Inputs. Requerimiento del mercado.
- Outputs. mercados a servir.
- Productos y servicios a ofrecer.
- Fronteras. Mercado, desarrollo de producto, fabrica.
- Contenido. Toma de datos, análisis, previsiones.

Concepción del producto- De concepto a prototipo.

- Inputs. Outputs de gestión de negocio.
- Outputs. Nuevos diseños estándar de productos. Nuevos diseños personalizados de productos.
- Fronteras. Gestión de negocios, diseños estándar.
- Contenido. Ingeniería, benchmarking.

Capacidad de producción- Del mercado a la fábrica.

- Inputs. Outputs de gestión de negocios y concepción de productos.
- Outputs. Una fábrica.
- Fronteras. Concepción de productos, suministro.
- Contenido. Ingeniería, compras, instalaciones, formación.

Ventas- De comprador potencial a pedido.

- Inputs. Outputs mercados a servir.
- Outputs. Un pedido
- Fronteras. Clientes, suministro.
- Contenido. Análisis de necesidades satisfacción de las mismas.

Suministro. De pedido a pago, incluida la producción

- Inputs. concepción de producto, una fábrica y un pedido.
- Outputs. Producto en mano de un cliente. Satisfacción del cliente.
- Fronteras. Ventas, clientes

- Contenido. Compras, manufacturas, entrega, facturación.

Sevicio. De requerimiento y necesidad del cliente a resolución.

- Inputs. Outputs problemas del cliente.
- Outputs. Resolución de los problemas del cliente. Indagaciones con el cliente feedback del mercado.
- Fronteras. Cliente, gestión de negocios, concepción del producto.
- Contenido. Resolución problemas. Contactos, toma de datos, análisis”.

Los procesos productivos son secuencias de operaciones las cuales son realizadas para producir un bien o servicio, en estos entran unos insumos (materia prima), la cual se convierte mediante el procesos de transformación en un producto que es el resultado del proceso.

Ciertamente los procesos están compuestos por unas variables críticas las cuales siempre deben tratar de cumplirse en la medida de lo posible, estas variables son: Reducción de los costos operativos, alcanzar la satisfacción del cliente y la reducción de los tiempos de respuestas o de entrega al cliente y productividad.

Es importante resaltar que los procesos no importa la naturaleza del mismo, siempre pueden ser mejorados, para alinearlos a alcanzar los objetivos y/o métricas de producción, para ellos es importante utilizar el sistema de mejora continua de DMAIC, el cual consiste en lo que se llama Mejoramiento Continuo de los Procesos.

1.7 Los procesos y Lean Manufacturing

Cabe destacar que para el análisis y mejora de los procesos productivos, existen las herramientas de Lean Manufacturing, las cuales se enfocan en la reducción del desperdicio, el cual es definido como todo aquello que no aporta valor para la manufactura de un producto o servicio.

1.7.1 Cinco Pasos Esenciales en el Lean Manufacturing

De acuerdo a Ohno, Taiichi, en su libro: El Sistema de Producción Toyota señala los pasos esenciales para el Lean Manufacturing los siguientes pasos:

1. Identificar cuales características crean valor
2. Identificar la secuencia de actividades llamadas, la corriente de valores
3. Hacer actividades de flujo
4. Permitir al cliente consiga, el producto o servicio a través del proceso
5. Perfeccionar el proceso

Identificar valores. La determinación de cuales características crean valor en el producto es hecho por el punto de vista del cliente externo e interno. El valor es expresado en términos de como el producto específico coincide con las necesidades del cliente, a un precio específico, y en un tiempo específico. Productos específicos o servicios son evaluados, en cuales características añaden valor. La determinación de valores puede ser desde la perspectiva del último cliente o un proceso subsecuente.

Identificar la corriente de valores. Cuando un valor es identificado, las actividades que contribuyen al valor son identificadas. La completa secuencia de actividades es llamada corriente de valores. Entonces una determinación es hecha ya sea que las actividades hayan contribuido o no al valor del producto o servicio necesario.

Operaciones necesarias son definidas como un prerrequisito para otro valor añadiendo actividades que sean una parte esencial del negocio. Un ejemplo de un no - valor añadido pero como proceso necesario es la nómina.

Después de todo, las personas necesitan que se le pague. Finalmente el impacto necesario, de un no - valor de actividades añadidas que tiene el proceso se reduce al mínimo. Todos los otros no - valores añadidos son transferidos fuera del proceso.

Mejorando el flujo, ya que las actividades añadidas y necesarias de no valor son identificadas, esfuerzos de mejoramiento son dirigidos para hacer el flujo de actividades. Flujo es, el ininterrumpido movimiento de un producto o servicio a través del sistema hacia el cliente.

Los mayores inhibidores del flujo son trabajo en espera (haciendo cola), proceso por lotes y transportes. Estas barreras alargan el tiempo del producto o servicio del inicio a la entrega. Las barreras también atan el dinero, que debe ser usado en todos lados de la organización y tapan los efectos del sistema que restringe a otras actividades de desperdicio.

Permitir al cliente que consiga. Después de que el desperdicio a sido removido y el flujo establecido, los esfuerzos giran a permitir al cliente que consiga el producto o servicio a través del proceso. La compañía debe hacer el proceso responsable, para proveer el producto o servicio solamente cuando el cliente lo necesita, nunca antes nunca después¹¹

1.8 Los procesos y el flujo continuo

De acuerdo a Chase, Richard B., en su libro. Administración de producción y operaciones: manufactura y servicios señala el flujo continuo definido como el movimiento de los materiales de un proceso que añade valor a otro sin tiempo de transporte o almacenaje con el espíritu de “hacer uno – mover uno”. En un ambiente de flujo continuo, la tasa de producción es exactamente la misma que la tasa en que el cliente demanda sus productos (Tiempo Takt).

El ambiente de flujo continuo ha mejorado equipos, personal y el espacio a través de celdas de producción relacionadas efectivamente, carga de trabajo balanceada para todas las estaciones y para el operador. Además, el flujo continuo provee flexibilidad a través de celdas en forma de “U” y personal con entrenamientos cruzados. Todas las tareas deben estar correctamente

¹¹ Ohno, Taiichi, El Sistema de Producción Toyota, 2000. Editorial Gesitión, España.

colocadas y visibles para cada operador. También debe estar visible en tiempo real la tasa de demanda de los clientes y la tasa en que la línea a alcanzado dicha tasa.

Una celda es definida como un arreglo lógico y eficiente de maquinarias, herramientas y personal para completar una secuencia de producción. La celda permite al flujo de una sola pieza a la vez y al manejo de multiprocesos. Puede tener uno o varios operarios ya que pueden estar realizando más de una tarea.¹²

1.9 Los procesos y el mapa de cadena de valor.

El Mapa de Cadena de Valor (VSM) es una excelente herramienta para analizar procesos y líneas de producción. Debido a que en el ser presenta forma esquemática y visual el flujo de materiales desde la entrada a la salida del proceso a analizar, para identificar las actividades que no añaden valor para el cliente, como son: los tiempos de espera, desplazamientos largos, re-trabajos, trabajo en proceso, entre otros.

Es una herramienta que permite visualizar y analizar, el flujo de materiales y de información a medida que se elabora el producto/servicio en la cadena de valor.

El objetivo del Mapa de Cadena de Valor es (VSM) es identificar, demostrar y disminuir los desperdicios en el proceso. Cabe destacar que los desperdicios son todas aquellas actividades que no agregan valor al producto final. Ciertamente, el Value Stream Mapping es sobre todo una herramienta de la comunicación, pero puede también ser utilizado como herramienta del planeamiento estratégico. Y como herramienta de la gestión del cambio.

¹² Chase, Richard B. Administración de producción y operaciones: manufactura y servicios, Bogotá: McGraw-Hill, 2005.

La herramienta de Lean Manufacturing, Value Stream Mapping trae visualmente el flujo de materiales y de la información. A partir del momento que los productos están entrando en la puerta trasera como materias primas, vía todos los pasos del proceso del manufacturero hasta el momento que los productos salen del muelle de cargamento como productos acabados.

1.10 Trabajo Estándar

De acuerdo al Eaton Lean Assessment, el trabajo estandarizado es la combinación óptima de operadores y maquinarias para asegurarse de que una tarea ha sido completada de la misma manera cada vez, con un mínimo de desperdicios en tiempo.

Un equipo de personas apropiadas desarrolla y documenta el trabajo estándar después de evaluar todas las formas eficientes de realizar la tarea. El objetivo del trabajo estándar es asegurar que la utilización de la máquina y la productividad del operador son simultáneamente optimizadas y que el inventario es minimizado.

Utilizando cinco diferente formas, este objetivo es logrado estableciendo una relación entre el tiempo takt y el tiempo de ciclo, balanceando el trabajo de todos los operadores y de los equipos en una celda y estableciendo cantidades apropiadas para el sistema de halado. El trabajo estandarizado debe especificar qué, cómo, cuándo, dónde y quién va a realizar la tarea.

Las cinco herramientas del trabajo estándar son:

- a) Tabla de observación de tiempos: Es utilizada para capturar el tiempo de varios operarios realizando una misma tarea.
- b) Tabla de balanceo de operadores: Es utilizado para balancear la carga de trabajo de todos los operadores de una línea.
- c) Tabla de capacidad del proceso: Nos ayuda a determinar si las maquinarias tienen suficiente capacidad para alcanzar el tiempo takt o no. Esta tabla se

enfoca en el tiempo total de la maquina incluyendo cualquier carga o descarga que se tenga que hacer.

d) Tabla de combinación de trabajo estándar: combina los elementos de tareas manuales y las tareas de las máquinas automáticas y la secuencia es observada versus el tiempo takt.¹³

Luego de haber desarrollado este capítulo donde se abarcan los temas principales de los procesos productivos, se ha podido interiorizar lo importante que son los procesos en lo que se incurren para poder crear o transformar un insumo en un bien o servicio. Es importante destacar que los procesos deben ser analizados para identificar la posibilidad de mejoras que pueden realizarse en el mismo.

¹³ Eaton Lean Assessment, Guide 3.1, 2008.

CAPÍTULO II: EATON CORPORATION Y LA SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO

EATON Corporation es una empresa multinacional, del sector eléctrico la cual se ha convertido, de un fabricante de piezas para vehículos a una industria diversificada que está siendo comparada con algunas de las compañías más exitosas del mundo como General Electric, Emerson Electric y Danaher.

A lo largo de este capítulo, se presentarán los aspectos más relevantes de Eaton desde su historia, misión, visión, estructura, tipo o naturaleza de empresa hasta el análisis de la condición para el año 2013 en que esta se encuentra y la problemática que presenta en su proceso productivo.

2.1 Historia de la Empresa

El fundador de esta empresa, J. O. EATON, fue un visionario de sus tiempos. En los años 1900's, el mundo quedó atrapado con la fiebre de las invenciones. Pero J. O. EATON visualizó un mundo en el que no sólo las personas, sino también la comida, materia prima, y bienes manufacturados pudieran también ser transportados por vehículos de motor.

Los camiones serían necesitados (y tenían que ser más grandes y más fuertes que los carros de pasajeros). Su idea básica, fue la construcción de ejes, hace más de un siglo. Hoy, EATON, disfruta de su éxito global como un fabricante industrial líder, en el camino de convertirse en una de las primeras compañías diversificadas del mundo.

2.2 Evolución de Eaton Corporation.

1911–1918: Las ruedas comienzan a dar vuelta. En 1911, un inventor Danés llamado Vigo Torbensen estaba buscando financiamiento para comenzar una compañía para fabricar su eje patentizado “Torbensen Axle.” J. O. Eaton y su cuñado Henning Taube lo asistieron. Juntos formaron la compañía Torbensen Engranajes y Ejes Inc. en Bloomfield, New Jersey.

La producción al principio era lenta (siete ejes traseros eran hechos a mano). Pero la compañía se expandió rápidamente. Para el 1918 la compañía se había mudado a Cleveland, Ohio, y fue comprada por Republic Motor Truck Company, y se había convertido en el fabricante más grande de ejes. Ese año la compañía hizo más de 30,000 ejes frontales y traseros.

1919 – 1927: Nace la marca EATON. J. O. Eaton se había convertido en el Gerente General de la compañía, pero soñaba con tener su propia compañía nuevamente. Así que en 1919, él y otros accionistas vendieron sus acciones de la compañía y usaron sus ganancias para comenzar una nueva compañía: the Eaton Axle Company.

En 1922, Republic puso a Turbensen Axle Company en subasta y J. O. EATON la compró nuevamente. Esa compra junto con otras adquisiciones aumentaron el número de clientes de Eaton Axle Company desde 22 clientes a finales del 1922 hasta 1,600 sólo 12 meses después. En los años 1920, la compañía creció y creció. Sus ganancias pasaron de \$195,000 en 1924 a \$1.5 millones en 1929 y a pesar de la gran depresión EATON continuó creciendo.

1928 – 1934: Más allá del Eje. Para el 1928, la compañía estaba haciendo ejes traseros y delanteros, bumpers, calentadores de automóviles y tapas de tanques de gas. Pero J. O Eaton quería aumentar su rol en la industria.

Así que, para 1930, la compañía adquirió a the Wilcox-Rich Company, agregando válvulas, tapetes y lifters a la línea de producción de Eaton. Esto diversificó a Eaton y lo convirtió en uno de los fabricantes de partes para automóviles más grande del mundo.

De todas formas, los efectos de la depresión finalmente alcanzaron la compañía. De 1932 a 1934, fueron años difíciles para Eaton, como lo fueron para el resto del mundo.

1935 – 1941: Calma en medio de dos tormentas. A pesar de la gran depresión, Eaton retornó al crecimiento por medio de las adquisiciones. Para el 1940, la compañía tenía 8 divisiones, todas rentables. Pero estos resultados positivos fueron amenazados por otra tormenta, la Segunda Guerra Mundial.

1942 – 1945: Máquinas de Guerra. Con la Segunda Guerra Mundial, la industria americana se unió al esfuerzo de la Guerra. Eaton no se quedó atrás. Eaton cambió sus maquinarias para suplir partes de tanques de guerra, ametralladoras, carros de combate, armas anti aviones, jeeps, destructores de tanques y otras máquinas de guerra. Las ventas en 1943 y 1944 fueron el doble de las de 1941, pero las ganancias cayeron dado a limitaciones del estado. Exceso de ganancias tenían que ser invertidos en la guerra.

1946 – 1949: De vuelta al negocio. Eaton creció durante la guerra, de 30 acres de construcción para la manufactura y 3,600 empleados antes de la guerra, a 60 acres de espacio y 18,000 empleados al final de la guerra.

La producción cambió a producción para tiempos de paz. En 1946 compró Dynamic Corporation el líder en drivers electromagnéticos. La década del 1940 terminó en luto, dada la muerte de J. O. Eaton en Mayo de 1949.

1950 – 1960: Expandiendo la producción y la presencia. Para el 1950, Eaton buscaba nuevas formas de expandir su producción. Una forma podría ser expandirse geográficamente. Para finales de los 1950, Eaton expandió su presencia hacia New York, Michigan, Indiana, Canada y Brazil.

1961 – 1968: Reorganizando la expansión de Eaton. Para el 1961, todas las operaciones extranjeras fueron centralizadas en una sola organización. En

1966, Eaton tenía 10,000 empleados de sus 38,000 trabajando fuera de los Estados Unidos.

En 1963, Eaton hace dos nuevas adquisiciones— Yale & Towne Manufacturing Company and Dole Valve Company— las que permanentemente transformaron la compañía. Desde el 1964 hasta el 1966 las ganancias pasaron de 24 millones a 51 millones. Para el 1968 la división internacional se había diversificado demasiado para ser manejada y fue separada. Fue organizada en cinco grupos de productos.

1969 – 1977: Mucha diversificación debilita. Para comienzos de los 1970, Eaton ya tenía más de 4,000 productos, y pretendía continuar con su plan de diversificación. Pero en los años 1972 y 1974 los costos de mano de obra aumentaron al igual de los costos de producción. Las órdenes disminuyeron. Eaton trabajaba de 40% a 70% de capacidad. Se había dado cuenta que algunas de las adquisiciones no eran tan rentables. Las adquisiciones continuarían con un matiz estratégico.

1978 – 1982: Llegando más alto. En 1978, Eaton compra Cutler-Hammer Manufacturing Company y su subsidiaria Airborne Instruments Laboratory. Estas adquisiciones colocan a Eaton en la alta tecnología (Electrónica). En 1980, Eaton se convierte en una fuerza mayor en el mercado electrónico.

1983 – 1990: Down Sizing. Los años 80 trajeron nuevas realidades. El mercado automovilístico americano había perdido un 25% frente a los competidores extranjeros. Otros fabricantes de camiones también entraron sus productos a Estados Unidos. En respuesta a esta situación, Eaton vendió nueve de sus plantas que no aportaban a las metas establecidas.

Para finales de 1990, Eaton se ha transformado a si misma con un enfoque de perseguir los mercados correctos con la mezcla adecuada de mercados. En 1999, adquiere Vickers- Aeroquip, Inc. compañía manufacturera de partes para sistemas aeroespaciales.

1991 – 1997: Retorno al crecimiento y al Valor. Las ventas crecieron de 3.6 billones de dólares en 1990 a 8 billones en el 2000. En 1994, Eaton compra la distribución de Westinhouse y los controles de sus negocios por 1 billón de dólares. Nace Cuttler Hammer, Santo Domingo, Haina, DR. Eaton Cutler-Hammer constituye una división de la Eaton Corporation, dedicada a la manufactura de productos de control y distribución de energía eléctrica.

Llega a la República Dominicana en el año 1996 como producto de la adquisición por parte de Eaton de la unidad de distribución y de control de Westinghouse Electric Corporation. Es así que Westinghouse pasó a ser Cutler-Hammer.

2.2.1 Cronología de Eaton

En el 2011 Eaton celebraba su centésimo aniversario. Esta celebración nos deja claro que hay bastante historia recorrida. A continuación se detalla parte de la cronología de Eaton desde sus inicios hasta sus últimos acontecimientos:

Tabla #1: Cronología de Eaton Corporation

CRONOLOGIA	
Año 1900	El inventor Viggo Torbensen desarrolla y patenta el primer eje trasero de transmisión por engranajes para camiones.
Año 1911	Torbensen se asocia con Joseph Eaton, un joven emprendedor, y funda Torbensen Gear y Axle Company, la precursora de Eaton Corporation.
Año 1915	Torbensen Gear and AxleCompany muda su prospera fabrica a Cleveland, Ohio.
Año 1917	Republic Motor Truck, el principal fabricante de camiones en Estados Unidos, adquiere Torbensen Axle.
Año 1919	J. O. Eaton vende sus acciones de Republic y forma Eaton Axle Company con el fin de crear ejes para camiones convencionales e internos por

	engranajes.
Año 1920	Eaton Axle construye una nueva planta eficiente, de 1 millón de de dólares en Cleveland, que conserva el calor y la máxima luz.
Año 1923	Torbensen Axle se convierte en Eaton Axle & Spring.
Año 1926	Comienzan a producir ejes Ruckstell para camiones y automóviles FORD.
Año 1930	Eaton adquiere Wilcox-Rich, líder en la producción de válvulas para motores de aeronaves refrigeradas con sodio.
Año 1931	Eaton adquiere Reliance Manufacturing Co., fabricante de arandelas de presión.
Año 1932	Paso a llamarse Eaton Manufacturing Comprany
Año 1952	Eaton desarrolla el primer aire acondicionado para automóviles accesible para el consumidor promedio.
Año 1957	Eaton lanza su primer proyecto importante en Sudamérica, Eaton S.A. Corp.
Año 1963	Eaton adquiere Dole Valve Company, desarrolladora del termostato para automóviles.
Año 1965	Cambia su nombre a Eaton Yale & Towne.
Año 1965	Celebra su éxito como empresa verdaderamente global, con 31 divisiones internacionales.
Año 1968	Eaton presenta lo que más adelante se convertiría en la Filosofía de Eaton, un conjunto de valores con el fin de obtener lo mejor de cada empleado.
1971	Eaton Yale & towne se convierte en Eaton Corporation.

Año 1976	Supera los 2 millones de ventas anuales.
Año 1976	Eaton publica su primer documento de ética formal.
Año 1980	En sociedad con NASA, Eaton comienza a crear el prototipo de un sistema de propulsión para vehículos eléctricos.
Año 1981	Los grupos comerciales de Eaton se optimizan en 3 grupos: Productos eléctricos y electrónicos, componentes de vehículos y manipulación de materiales.
Año 1985	Presenta oficialmente la Filosofía de Eaton.
Año 1994	Eaton adquiere la unidad de distribución y control de Westinghouse Electric.
Año 1997	Eaton lanza el primer emprendimiento de absoluta propiedad en China, Eaton Truck and Bus Components.
Año 1999	Eaton alcanza otro hito en su crecimiento, con 63.000 empleados y 195 fábricas en 23 países.
Año 2003	Eaton comienza a experimentar un crecimiento exponencial en su división eléctrica europea.
Año 2004	Eaton adquiere Powerware, líder global en sistemas de alimentación ininterrumpida.
Año 2007	Por primera vez, más de la mitad de las ganancias de Eaton vienen del exterior.
Año 2007	Logran un hito ambiental al recortar en un 9,2% las emisiones en sus plantas.
Año 2008	Eaton adquiere Phoenixtec Power Company, con sede en Taiwán, para expandir sus negocios de UPS en Asia.

Año 2010	Eaton ingresa al mercado de servicios energéticos con la adquisición de EMC Engineers.
Año 2010	Eaton revela sus planes para establecer sus nuevas oficinas en centrales mundiales en Beachwood, Ohio.
Año 2011	Eaton es premiado por Ethisphere como una de las empresas más éticas del mundo por quinta vez consecutiva.
2011	Eaton celebra su centésimo aniversario. ¹⁴
Fuente: Información encontrada en el portal de Eaton Corporation en la siguiente dirección electrónica: http://www.eaton.com/Eaton/OurCompany/AboutUs/HistoryTimeline/index.htm	

2.3 Razón Social de la Empresa

Eaton se conoce bajo la razón social de Eaton Electrical. Es un fabricante industrial diversificado, fundado por J.O. Eaton, con sede Cleveland Ohio, EUA. Según la data presentada en 2012 la empresa, cuenta con clientes en más de 150 países y alrededor de 81,000 empleados en todo el mundo.

Eaton brinda las soluciones para ayudar a sus clientes a administrar la energía eléctrica, hidráulica y mecánica en una forma más segura, efectiva, y eficiente.

Como líder global en tecnología, Eaton proporciona miles de productos que responden a la demanda actual de un mundo de cambios rápidos y constantes. Es una compañía de primera y un líder mundial con participación en los siguientes mercados:

- Aeroespacial
- Hidráulico
- Camiones
- Automóviles

¹⁴ <http://www.eaton.com/Eaton/OurCompany/AboutUs/HistoryTimeline/index.htm>

Eaton en Centroamérica y el Caribe pertenece a la División Eléctrica. La División Eléctrica se compone de 57 plantas en 19 países dedicadas a la producción exclusiva de productos eléctricos de alta calidad.

Con marcas de gran reconocimiento y amplia trayectoria en el mercado, incluyendo entre otras, Cutler Hammer, que brinda las mejores soluciones para distribuir y controlar la energía eléctrica en aplicaciones dirigidas a los segmentos residencial, comercial e industrial, así como Moeller, una marca con amplia trayectoria en el mercado industrial, Eaton se convierte en la opción número uno para soluciones en la distribución y control de la energía eléctrica en todo lugar.

La División Eléctrica de Eaton emplea a más de 14.000 personas que trabajan bajo una sola visión: “Anticipar y exceder las expectativas de nuestros clientes y convertirnos en los primeros en nuestra clase”.

2.4 Visión y Valores de Eaton

Misión: Brindar soluciones de administración de la energía segura, confiable, eficiente y sostenible, a nuestros clientes a nivel mundial.

Visión: Ser la empresa más admirada en nuestros mercados.

Ciertamente, su visión es medida a través de:

- Clientes que dicen: “ Queremos hacer más negocios con Eaton”
- Accionistas que dicen: “Eaton es una de mis mejores inversiones”.
- Empleados que dicen, “Estoy orgulloso de ser parte del equipo de Eaton”

Valores:

- Orientación al cliente: Hacemos que nuestros clientes sean el centro de todo lo que hacemos.

- Personas: Reconocemos a nuestras personas como nuestro recurso máspreciado.
- Confianza: Tenemos confianza en la Fiabilidad de otros para hacer lo correcto.
- Respeto: Nos tratamos con respeto y consideración.
- Dignidad: Honramos el orgullo y la autoestima en los otros.
- Integridad: Somos Honestos y tenemos Ética.

De su visión, misión y valores principales, en Eaton se han desarrollado los siguientes principios y características de la familia Eaton Corporation:

- Esperar lo mejor de ellos mismos y de los demás.
- Están comprometidos a atraer, desarrollar y mantener una fuerza de trabajo diversa que refleje la naturaleza de nuestro negocio global.
- Su comunicación con todos es abierta, honesta y oportuna.
- Se esfuerzan por el involucramiento activo de cada empleado en su éxito continuo y crecimiento.
- Aceptan el desafío del aprendizaje continuo y hacen su trabajo con sentido de urgencia.
- Son responsables de sus compromisos y esperan que su desempeño sea medido.
- Las compensaciones en EATON son justas y competitivas para los desempeños que contribuyan al éxito del negocio.

- Valoran las ideas de sus empleados y crean un ambiente en el que las nuevas ideas puedan florecer.

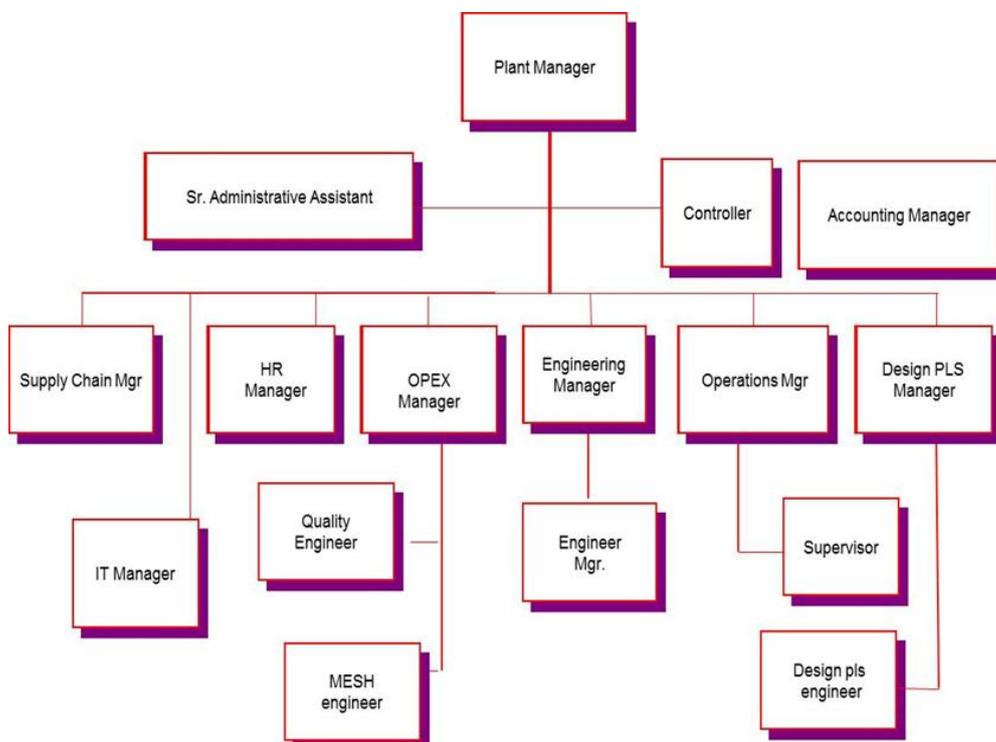
La Filosofía de Eaton es “Entregar un desempeño superior en el soporte de sus clientes.”

2.5 Organigrama General de la Empresa

A continuación se puede verificar el organigrama de la empresa Eaton Corporation, la estructura con la cual se desempeña y los diferentes departamentos que permiten el funcionamiento de la empresa.

Gráfico #3: Organigrama Eaton Corporation (Haina, Rep. Dom.)

El organigrama de la empresa Eaton Corporation, se encuentra debajo:



Fuente: Elaboración propia con informaciones suministradas por el Departamento de Recursos Humanos de Eaton Corporation (Haina)

La estructura organizacional corresponde a Eaton Corporation (Haina) compuesta por un gerente general, su asistente y nueve gerentes departamentales los cuales a su vez poseen una estructura departamental con su propio organigrama.

2.6 Eaton Dominicana

Para el 2013 Eaton en República Dominicana opera en el Parque Industrial de Itabo, en Haina, con tres divisiones de manufactura pertenecientes al renglón de controles industriales, comerciales y distribución de energía eléctrica:

- EDPO/MCB: Electrical Distribution Products Operation/Miniature Circuite Breakers (División de Productos Residenciales).
- EDPO/MCCB: Electrical Distribution Products Operation/Mold Case Circuite Breakers (División de Componentes Electrónicos).
- PCS/ICD: Power Control System (División de Controles Industriales).

2.6.1 Turnos

Eaton-Haina cuenta con dos turnos, los cuales se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla #2: Turnos y Horarios de Eaton Corporation

Turno	Horario
1 er. Turno	6:40 am - 3:50 pm
2 do. Turno	3:50 pm -1:00 am
Personal Adm.	8:00 am - 5:00 pm

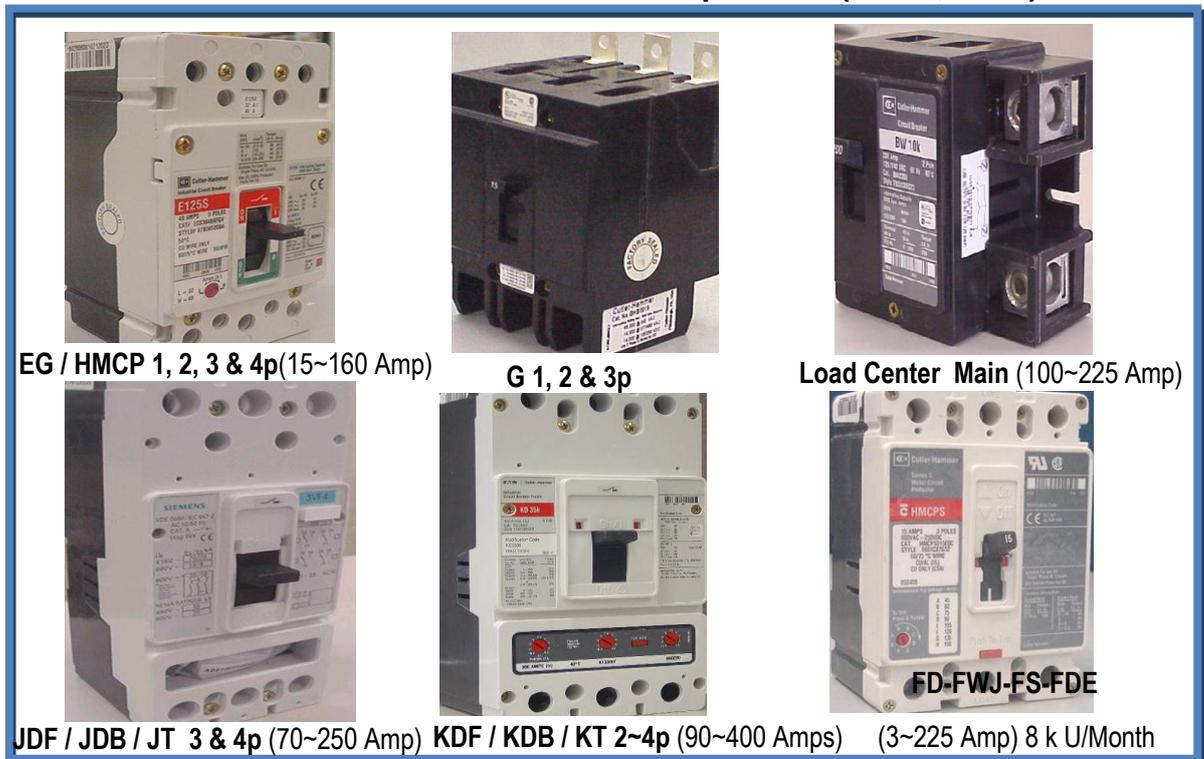
Fuente: Elaboración propia con informaciones suministradas por el Departamento de Recursos Humanos de Eaton Corporation (Haina, R. D.)

2.7 Línea de Productos

La línea de productos que son fabricados en la planta MCCB del Parque Industrial ITABO-Haina, son los siguientes:

- EG (1 Polo, 2 Polos, 3 Polos y 4 Polos)
- HMCPE (1 Polo, 2 Polos, 3 Polos y 4 Polos)
- GB (1 Polo, 2 Polos, 3 Polos y 4 Polos)
- Load Center (100 amp. a 225 amp.)
- JDF/ JDB/ JT (3 Polos y 4 Polos)
- KDF/ KDB/ KT (2 Polos, 3 Polos y 4 Polos)
- FD (1 Polo, 2 Polos, 3 Polos y 4 Polos)
- FWJ (1 Polo, 2 Polos, 3 Polos y 4 Polos)
- FS (1 Polo, 2 Polos, 3 Polos y 4 Polos)
- FDE (1 Polo, 2 Polos, 3 Polos y 4 Polos)

Gráfico #4: Productos Elaborados en Eaton Corporation (Haina, R. D.)



Fuente: Elaboración propia con informaciones suministradas por el Departamento de Servicio al Cliente de Eaton Corporation (Haina, R. D.)

2.8 Sistema de Gestión de Eaton

Para el desarrollo del Sistema de Gestión de Eaton está sintetizado en el Eaton Business System (EBS) en este se emplean las siguientes herramientas para poder alcanzar la excelencia operacional:

- Ciclo de Valor de Eaton: Busca incrementar la rentabilidad y la oferta de valor agregado para los clientes.
- Cuentas corporativas: Profundizar nuestra relación con nuestros clientes personales.
- PROLaunch: Producir soluciones de alta calidad a través de un sistema de gestión de proyectos disciplinado y comprensivo.
- Sistema Lean / Six Sigma: Alcanzar mejoras sostenibles de la productividad, reducción de los tiempos de ciclo y el uso eficiente de los recursos.
- Gerencia de la cadena de Valor: Mejorar la eficiencia de suplir a través de un alcance global.
- Optimización del Capital: Evaluaciones estratégicas para el soporte de las decisiones de comprar o fabricar.
- Sistema de Calidad de Eaton (Eaton Quality System): Reducir la variabilidad de los productos y servicios a través del cumplimiento de los estándares internacionales de calidad.
- Sistema de Seguridad y Medio Ambiente (MESH): Reducir la posibilidad de la ocurrencia de accidentes laborales, al ofrecer un medio de trabajo seguro que posea el menor impacto posible al medio ambiente.

2.9 Metodología de investigación

Para levantar los requeridos para el desarrollo de la investigación se aplicaran el tipo de investigación descriptivo, con el fin de analizar y describir el proceso productivo de las líneas del FD en Eaton Corporation Santo Domingo, R.D.

Además se utilizara el tipo de investigación exploratorio, con la finalidad de investigar las causas de la improductividad del proceso del FD Eaton Corporation Santo Domingo, R.D, para esto se realizará estudio de tiempos y análisis de datos históricos.

Por último se aplicara el tipo de investigación explicativo, con el objetivo de identificar las causas del problema planteado, así como, soluciones a establecer en las líneas FD Eaton Corporation Santo Domingo, R.D.

2.9.1 Métodos

Dentro de los métodos a utilizarse para el desarrollo de la investigación estarán el deductivo en donde se partirá de analizar las líneas del FD a modo groso, como el conjunto de líneas y al encontrar una oportunidad se procederá a analizarla en detalle en cada una de las operaciones.

De igual forma se utilizará el método de la inducción mediante el análisis de una operación en específica de la línea e identificar una oportunidad de mejora, pues se procederá a analizar el FD en conjunto, para proponerla a toda el área.

También se aplicará el método de estudio mediante la Observación, lo cual será la base para realizar la investigación, pues mediante la observación se toman los tiempos operativos, comportamiento de los recursos en los procesos, ergonomía es decir, que con este método se obtendrán los datos iniciales relacionados a la problemática de improductividad en las líneas FD Eaton Corporation Santo Domingo, R.D.

Por último se utilizará el método de análisis para analizar y profundizar en todos los datos obtenidos en la observación, estudios de tiempos, análisis de la

cadena de valor, de datos históricos para luego poder identificar las oportunidades de mejora existentes en el proceso de manufactura y así realizar las propuestas correspondientes para mejorarlo.

2.9.2 Técnica de la entrevista

Las técnicas a emplear se basaran en una entrevista a profundidad, se le aplicara al Gerente Ingeniería de la división MCCB, en la planta H2 donde se encuentra localizada la línea del FD. Por otro lado la entrevista también será aplicada al Ingeniero de Manufactura de Soldadura quien tiene experiencia en esta línea de ensamble a investigar.

2.9.2.1 Objetivos de la entrevista

Los objetivos de la realización de una entrevista son:

- Identificar en la línea FD los procesos que no agregan valor en Eaton Corporation, en Santo Domingo, R.D. en el período mayo-agosto 2013.
- Identificar las diferentes limitantes existentes en el proceso de la línea FD en Eaton Corporation, en Santo Domingo, R.D. en el período mayo-agosto 2013.
- Identificar las oportunidades de mejoras existentes en el proceso de ensamble de breakers industriales en la línea FD en Eaton Corporation, en Santo Domingo, R.D. en el período mayo-agosto 2013.

2.10 Definición y delimitación de la problemática – Análisis de la entrevista

De acuerdo a los datos obtenidos en la entrevista (ver anexo #1: Preguntas realizadas en la entrevista) aplicada al Gerente de Ingeniería de la planta de H2

(donde se encuentra ubicado el FD) y el Ingeniero de Manufactura del Área de Soldadura del FD se ha podido identificar los siguientes procesos en la línea del FD:

- Proceso de soldadura (partes metálicas internas del producto)
- Inspección de las piezas soldadas
- Transporte de las piezas soldadas al área de sub ensamble.
- Proceso de ensamble
- Inspección de las piezas ensambladas
- Transporte del producto ensamblado al área de empaque
- Proceso de empaque
- Inspección final

De acuerdo al Ingeniero de Manufactura del Área de Soldadura, de los procesos mencionados anteriormente, no le añaden valor al producto el transporte de las piezas, ni la inspección de los productos. Cabe destacar, que aunque el Ingeniero identifica la inspección como un proceso improductivo y que no añade valor al producto final, realiza la salvedad de que esta es obligatoria por políticas tanto de la empresa, como de suplidores externos.

Los desperdicios en los que de acuerdo a la filosofía de Lean Manufacturing el FD emplea en el 2013 de acuerdo a las informaciones ofrecidas por los expertos del área son:

- Scrap (desperdicios de materiales)
- Transporte de productos
- Gran cantidad de tiempo invertido para realizar los ajustes de las máquinas
- Altos niveles de material en proceso (WIP)

Dentro de los problemas identificados en el área se pueden resaltar: en primer lugar desde que se visita el área se identifica altos niveles de inventario y de material de proceso (WIP) en las líneas de producción, cúmulos en estaciones claves de la línea (en los cuellos de botella), falta de materiales, materia prima

con baja calidad que impide continuar la producción y entregar a tiempo los productos, altos niveles de Scrap (material que no se puede utilizar, residuos que salen del proceso por estar no conforme).

De igual modo, los entrevistados hacen referencia como parte del problema la falta de cultura en la filosofía de Lean para la manufactura esbelta, pero donde más énfasis se ha realizado como uno de los problemas mayores se encuentra que el área de empaque no está en línea de forma secuencial con el área de ensamble lo que provoca cuellos de botellas, cúmulos, transporte, scrap e improductividad.

2.10.1 Métrica de Productividad

La productividad en la empresa establece la relación entre la cantidad de horas (laboral) invertida y la cantidad de unidades que se realizaron en la misma. En todo lo que va en el 2013, solamente se ha podido cumplir el objetivo en el mes de febrero, y en lo que va del año el FD se encuentra en 2.11 vs una meta de 2.28.

Luego de realizar un análisis con la data de productividad, se puede identificar como los principales detractores del 2013 a:

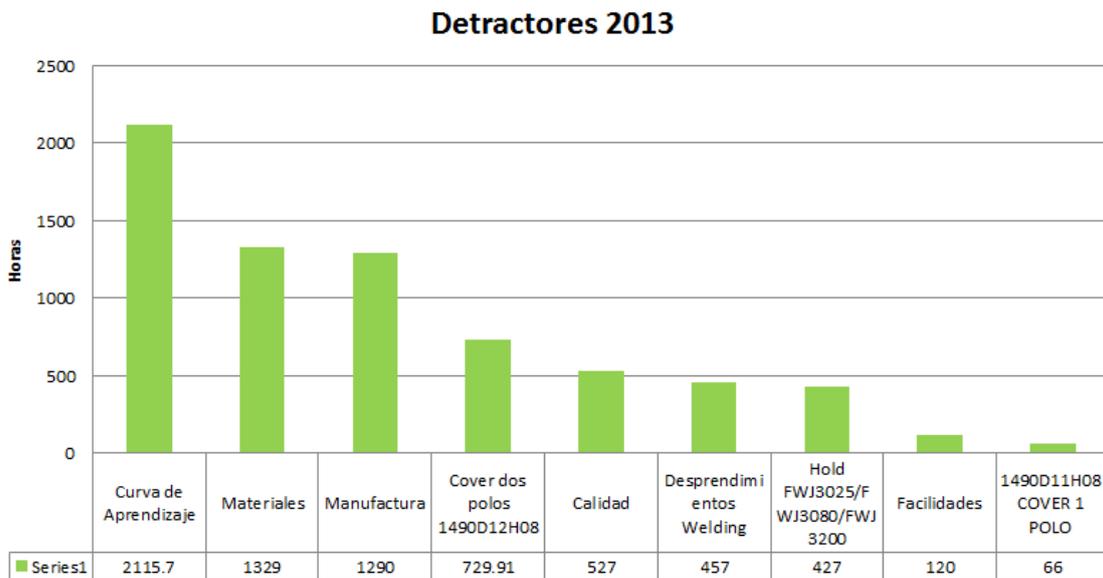
- Curva de aprendizaje de los empleados, debido a la alta tasa de rotación del personal directo en el cual se debe de invertir un tiempo tanto en entrenar al personal nuevo, como en que este adquiera la destreza requerida para la operación.

- Materiales, en el sistema existe oportunidades en cuanto al manejo de los inventarios, no existe un sistema de MRP, por lo que, es frecuente detener una línea debido a la falta de un material, es afecta directamente la productividad, ya que, son horas que les son pagadas a los empleados, pero en ellas no se producen ninguna unidad.

- Manufactura, se refiere a la ejecución del proceso, en este se incluye toda improductividad del proceso como tal, es decir las actividades que no agregan valor, la sub-utilización de los recursos, transportes y desbalanceo de las líneas.

- Calidad de proveedor, la empresa Eaton - Haina (en República Dominicana) recibe las tres cuartas partes de sus materias primas desde Eaton - Arecibo (Puerto Rico), mensualmente se recibe al menos un 20% del material que no cumple con las especificaciones del mismo, por lo que, las piezas son retornadas al proveedor, afectando directamente las líneas quedando cortos de materiales que físicamente se poseen pero que no pueden utilizarse por no cumplir con los criterios de calidad establecidos.

Gráfico #5: Principales Detractores FD en el 2013



Fuente: Elaboración por parte del Equipo Departamental del FD Junio 2013 de Eaton Corporation (Haina, R. D.)

De las informaciones obtenidas por la realización de las entrevistas, estos ha identificado que para el 2013 por ha podido cumplir con la métrica de productividad por diferentes factores que influyen directamente en esta como son: en primer lugar la línea no está balanceada para poder cumplir con este indicador, la calidad de los materiales afectan directamente el desempeño de la

línea, ya que, los niveles de rechazos son muy altos por este motivo y la línea no está distribuida de la mejor manera para el cumplimiento de la productividad.

De igual modo, la persona entrevistada ha realizado énfasis en el hecho de que al no disponer de un material para producir, o al este no cumplir con los requerimientos de calidad, las líneas se ven obligadas a detenerse, sin embargo dichas horas deben ser pagadas al personal directo, sin generar ningún ingreso a la empresa y pero aun una vez se reciban los materiales, el personal operativo del área de ensamble labora horas extras para poder cumplir con los compromisos de producción, teniendo la empresa que incurrir en un costo adicional, para elaborar un producto que debió salir en el tiempo normal de producción.

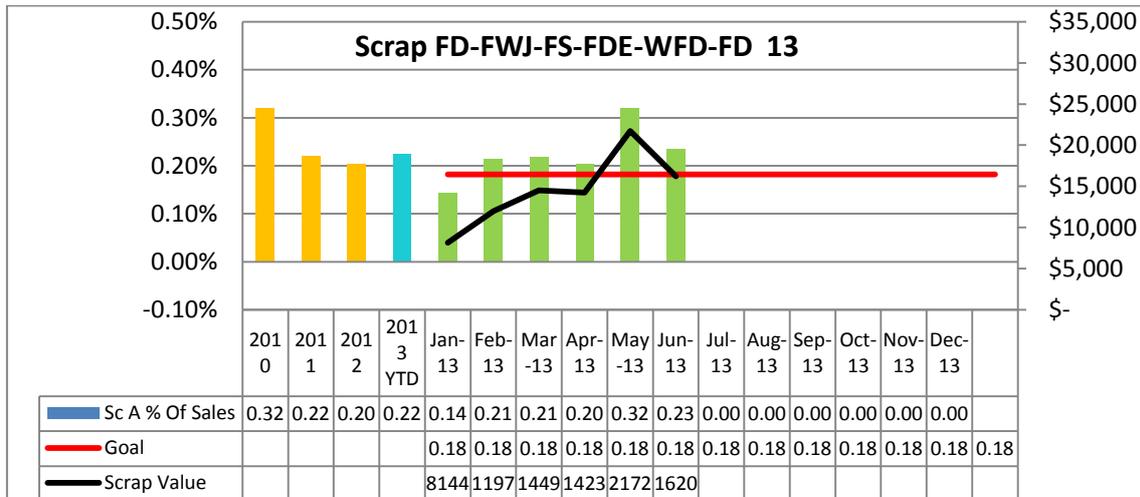
2.10.2 Métrica del Scrap

El Scrap es el desperdicio surgido a en el proceso, es decir piezas que se dañan en el proceso y no pueden utilizarse, por lo que, las mismas salen del procesos productivo con la disposición de basura.

Cabe destacar, que en el 2013, solamente se ha podido cumplir el objetivo en el mes de enero debido a que las actividades y días festivos no permitieron laborar los 23.33 días laborales por lo que, se obtuvo un nivel resultado en el scrap bajo.

Para la representación visual del comportamiento del scrap en el año 2013 al mes de julio se ha elaborado la siguiente grafica con el detalle de los movimientos y fluctuaciones que el mismo ha tenido hasta el mes de junio 2013.

Gráfico #6: Scrap FD – FWJ – FS - FDE Junio 2013



Fuente: Elaboración propia con informaciones de Equipo Departamental del FD Junio 2013 de Eaton Corporation (Haina, R. D.)

Cabe resaltar que en lo que va de año FD se encuentra en 0.22% vs una meta de 0.18%, es por ciento equivale a la relación entre el valor (\$) dinero de scrap) y las ventas (\$) realizadas en ese mes.

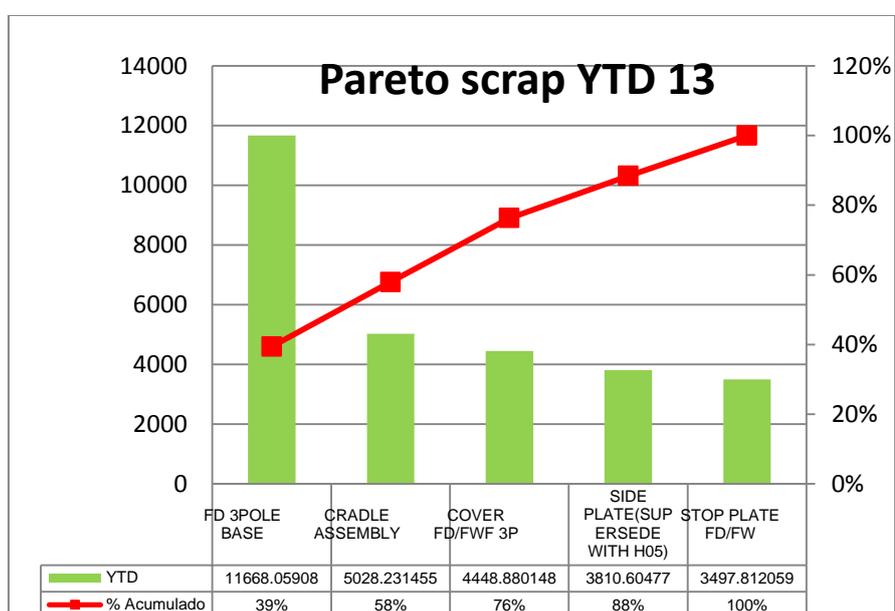
Luego de realizar un análisis con la data del scrap, se puede identificar como los principales materiales detractores del año 2013 a:

- Base de 3 Polos (3P) representando el 33% de todo el dinero de scrap en el 2013, con una alta incidencia alta en el mismo, este es el material donde se colocan todos los componentes de los breakers.
- Cradle Assembly el cual representa el 19% de todo el scrap del año, esta pieza es de un alto costo y su incidencia en el scrap es significativa, es un material utilizado en los breakers en el mecanismo del mismo, y conforma la parte mecánica del mismo.
- Cover 3 Polos (3P) ocupando el tercer lugar en el scrap, este ocupa el 18% de todo lo que es scrap, este es la tapa que se le coloca a la base para cerrar los breakers, es un material plástico.

- Side Plate es el cuarto detractor del scrap, en lo que va del año 2013, es un material utilizado en la línea de producción para ensamblar el mecanismo de los breakers.

- Stop Plate el cual representa el 12% de todo el scrap del año, esta pieza es se deforma con mucha facilidad, cabe destacar, que el stop plate es un materia prima que se utiliza en los breakers para el funcionamiento de los mismos una vez son ensamblados.

Gráfico #7: Detractores Scrap FD-FWJ-FS-FDE 2013

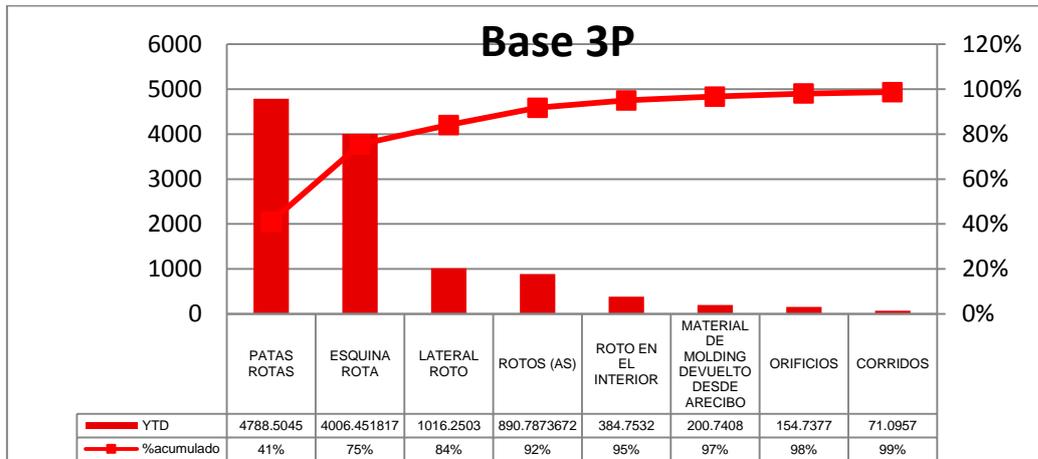


Fuente: Elaboración propia con informaciones de Equipo Departamental del FD Junio 2013 de Eaton Corporation (Haina, R. D.)

Para analizar cada uno de los principales detractores del scrap en el año 2013 es importante desglosar la razón del rechazo de los mismos los cuales se presentan en las gráficas debajo.

El primer detractor es la base de tres polos (3 P), las cuales se desarrollará su desglose debajo, con los detractores de segundo nivel del año 2013.

Gráfico #8: Base Tres Polos (3P) Detractores Segundo Nivel 2013



Fuente: Elaboración propia con informaciones de Equipo Departamental del FD Junio 2013 de Eaton Corporation (Haina, R. D.)

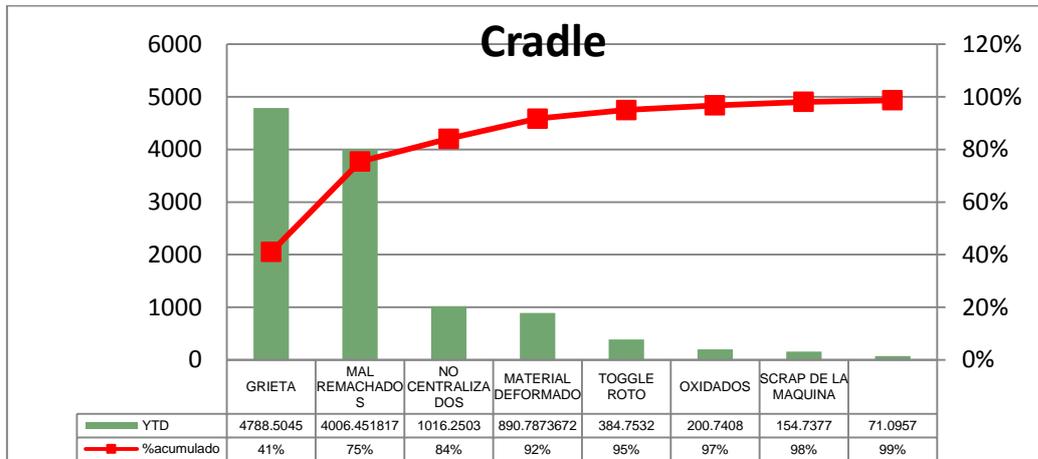
Como se puede visualizar en el gráfico #8, las bases rotas de 3 polos (3P) son rechazadas por las siguientes causas:

- Patas Rotas
- Esquina Rota
- Lateral Roto
- Rotos
- Rotura en el interior

Se puede identificar que todos estos rechazos o daños en las piezas son ocurridos en el proceso de manufactura.

Se ha identificado que una gran cantidad de las bases de tres polos (3 P), generadas en el scrap las cuales son dañadas por el descuido del personal directo, y por el mal manejo de los materiales, así como, por el exceso de manejo de los mismos entre una operación y otra.

Gráfico #9: Cradle - Detractores Segundo Nivel 2013



Fuente: Elaboración propia con informaciones de Equipo Departamental del FD Junio 2013 de Eaton Corporation (Haina, R. D.)

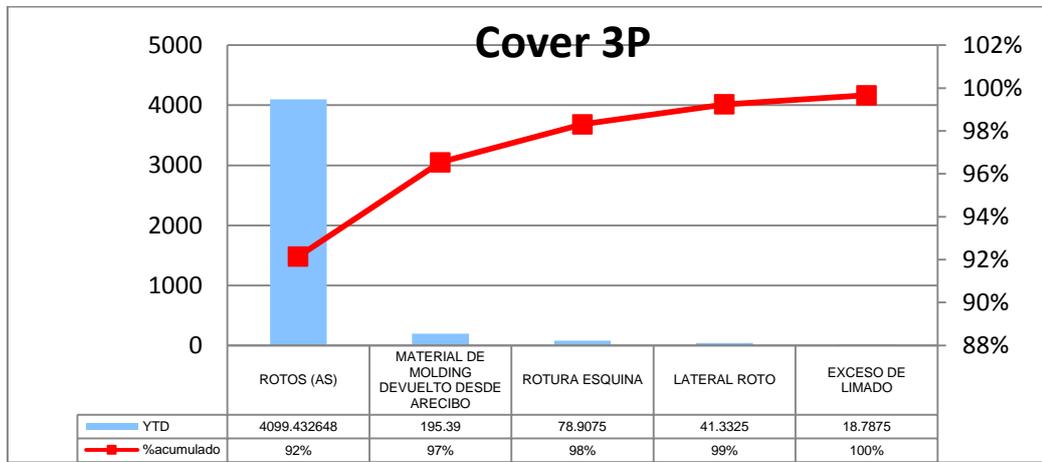
Como se puede visualizar en el gráfico #9, cradles son rechazadas por las siguientes causas:

- Grietas
- Mal remachados
- No centralizan
- Material deformado
- Toggle Roto

Ciertamente, el desperdicio generado en los cradles es debido a situaciones ocurridas en la máquina de ensamble en el mismo, donde si la presión de la maquina no es la adecuada se generan las grietas y las piezas mal remachadas, así como por cualquier variación que pueda ocurrir en el proceso de ensamble afecta directamente los resultados a obtener de los cradles ensamblados.

Por otro lado, se ha identificado variación en los materiales que afectan significativamente en los resultados de los cradles ensamblados a obtener, estos factores pueden ser dimensionales o de características de dureza del material.

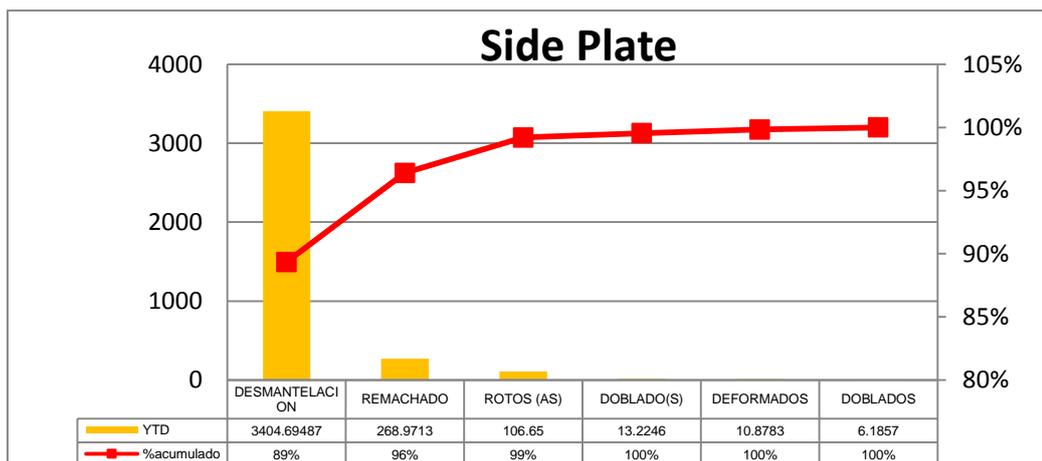
Gráfico #10: Cover 3 Polos (3P) - Detractores Segundo Nivel 2013



Fuente: Elaboración propia con informaciones de Equipo Departamental del FD Junio 2013 de Eaton Corporation (Haina, R. D.)

En el gráfico #10, se puede visualizar que el cover de 3 Polos (3P) son rechazadas por roturas en el mismo, que no permiten que se cumplan los criterios cosméticos y de calidad.

Gráfico #11: Side Plate - Detractores Segundo Nivel 2013



Fuente: Elaboración propia con informaciones de Equipo Departamental del FD Junio 2013 de Eaton Corporation (Haina, R. D.)

Como se puede visualizar en el gráfico #11, los side plates son rechazados por las siguientes causas:

- Desmantelación
- Remachados
- Rotos
- Doblados
- Deformados

En el desarrollo de las investigaciones correspondiente se ha identificado que el desperdicio generado en los side plate es debido a deficiencias en el proceso y/o bajo yield, donde los breakers deben ser desmantelados, y en este proceso se pierden los side plate. Por otro lado, los mal remachados y rotos surgen por el proceso de remache de las partes.

De acuerdo a las informaciones obtenidas de la aplicación de las entrevistas se ha identificado que el scrap del FD en el 2013 no se ha cumplido debido a: materiales fuera de especificación, falta de cultura de los empleados y concientización de los empleados, deficiente diseño de las estaciones de la línea, manejo excesivo de los materiales, bajos yield de calibración termal, y máquinas de calibración tanto termal como magnética, fuera de la fecha de mantenimiento, electrodos de las máquinas desgatados.

2.10.3 Métrica del Yield

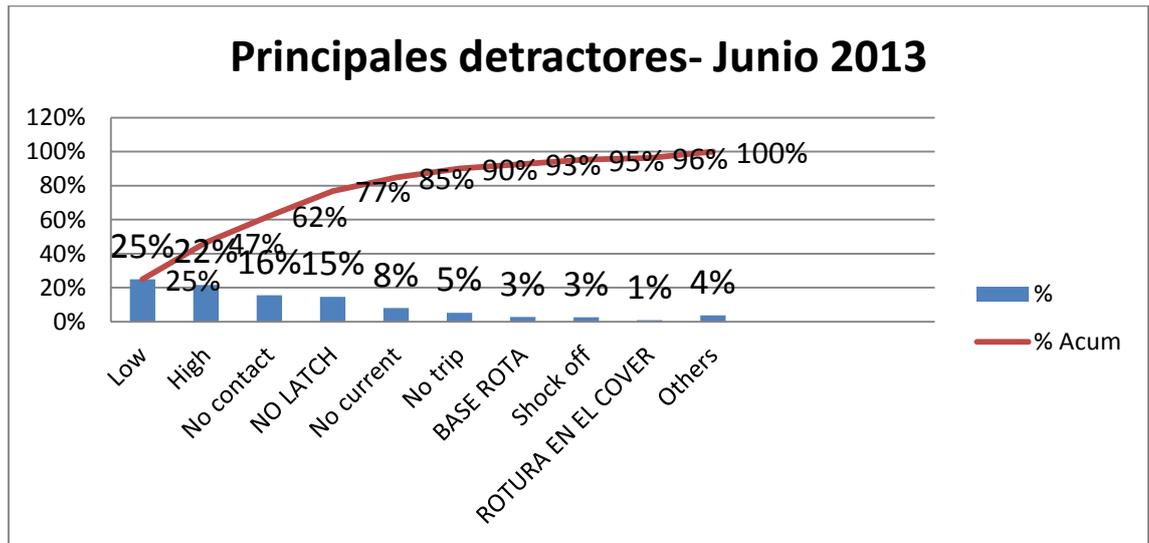
El yield en Eaton establece la relación entre la cantidad de unidades buenas producidas y la cantidad total de unidades que se fabricaron. En todo lo que va en el 2013, se ha podido cumplir el objetivo cuatro meses (Enero, Febrero, Mayo y Junio), y en lo que va del año el FD se encuentra en 93.55 vs una meta de 93.46.

Al analizar la data del yield, se puede identificar como los principales detractores del mes de junio 2013 a:

- Breakers Fallando Low
- Breakers Fallando High
- No Latch
- No current

- No trip
- Base Rota
- Shock off
- Rotura en el cover

Gráfico #12: Detractores Yield Junio 2013



Fuente: Elaboración propia con informaciones de Equipo Departamental del FD Junio 2013 de Eaton Corporation (Haina, R. D.)

Como se puede visualizar en el gráfico #12, los principales detractores del proceso que impiden que los breakers salgan del proceso en la primera pasada, dentro de estos se encuentran: Low, High, No Contact, No Latch, No current, No trip, base rota, shockoff, rotura en el cover, y demás defectos.

Cabe destacar, que el first time yield (proporción de piezas buenas que salen como producto terminado en la primera pasada), lo cual es fundamental para poder cumplir con los tiempos de entrega al cliente estimado, por lo que, es muy importante poder reducir estos detractores y obtener la mayor cantidad de piezas buenas en la primera pasada, para hacer el proceso más eficiente y productivo.

2.11 Análisis del Proceso Productivo

Como se presentó en el capítulo #1, un proceso productivos es un conjunto de acciones que se encuentran interrelacionadas y que estas deben de completarse de forma sucesiva para logra la transformación de los elementos de entrada (materia prima) para obtener elementos de salida (productos), al agregarle y/o producir un valor añadido.

Debido a que actualmente la línea del FD no está cumpliendo con los objetivos de productividad, se procedió a realizar un análisis basado en la observación de las actividades desarrolladas en estas líneas del FD en Eaton Corporation (Haina, R. D.) por una semana (segunda semana de julio del 2013) .

Dentro de proceso de observación se pudieron visualizar los siguientes hallazgos: Paradas recurrentes por falta de materiales, en la semana analizada (segunda semana de julio del 2013), la línea presento dos paradas completas de todas las celdas debido a un material base para todos los estilos ensamblados.

Por otro lado se pudo visualizar una gran cantidad de cúmulo entre estación, con un alto nivel de trabajo en proceso, superando en algunos caso en WIP (trabajo en proceso) estándar permitido entre estaciones hasta por el doble de esta cantidad.

Al continuar el análisis se encontró que los empleados directos (operarios) tienen la práctica de realizar las unidades de producción requeridas y exigidas para su función a la mayor rapidez posible para terminar su producción alrededor de una o dos horas antes de cumplir su horario laboral. En esta práctica se pudo visualizar como ocurren defectos y rechazos que luego afectan la métrica de scrap y yield de la línea.

Se encontró una falta de motivación de los empleados, esto se pudo visualizar claramente en los jóvenes del piso de producción quienes solamente se dirigen

a laborar para cumplir un número de producción, pero no existe ese interés de que las cosas salgan bien, ni un compromiso y enfoque hacia la empresa.

2.11.1 Estudio de Tiempo y Análisis de las Operaciones

En el proceso de análisis basado en la observación de las actividades desarrolladas en estas líneas por una semana, como se mencionó anteriormente se identificó la situación de cúmulos y exceso de inventario en proceso en las celdas de ensamble del FD, en Eaton Corporation (Haina, R. D). por lo cual, para realizar un análisis más profundo de las operaciones se procedió a realizar un estudio de tiempos de uno de los estilos de alto volumen para verificar el balanceo de las operaciones. Se realizaron estudios y análisis de tiempos operativos tomando una muestra de veinte (20) unidades, para cada una de las operaciones.

Tabla #2: Estudio de Tiempos Operador #1 (Estacionario a la Base)

Tiempo Promedio (segundos):	39.011
Tolerancia:	15%
Tiempo Estándar(segundos):	44.86227

Fuente: Elaboración propia con informaciones suministradas por los estudios de tiempos realizados por el Departamento de Ingeniería en Eaton Corporation (Haina, R. D.)

Los elementos que abarcan este Operador #1 de Estacionario a la Base son los siguientes:

- 1er. Elemento: Escanear y pegar label.
- 2do. Elemento: Colocar estacionarios.
- 3er. Elemento: Atornillar estacionarios.
- 4to. Elemento: Engrasar base.
- 5to. Elemento: Colocar magnetos.
- 6to. Elemento: Colocar base en fixture.
- 7mo. Elemento: Colocar barrier.
- 8vo. Elemento: Colocar Xbar.

Tabla #3: Estudio de Tiempos Operador #2 (Spinning a la Base)

Tiempo Promedio (segundos):	36.353
Tolerancia:	15%
Tiempo Estándar (segundos):	41.80557

Fuente: Elaboración propia con informaciones suministradas por los estudios de tiempos realizados por el Departamento de Ingeniería en Eaton Corporation (Haina, R. D.)

Los elementos que abarcan este Operador #2 de Spinning a la Base son los siguientes:

- 1er. Elemento: Posicionar bimetal a magneto.
- 2do. Elemento: Ajuste de sub-ensambles a base.
- 3er. Elemento: Colocar mech assy.
- 4to. Elemento: Colocar barrier.
- 5to. Elemento: Colocar load terminal.
- 6to. Elemento: Colocar spin plates.
- 7mo. Elemento: Colocar base en fixture.

Tabla #4: Estudio de Tiempos Operador #3 (Springs y muela a la Base)

Tiempo Promedio (segundos):	36.559
Tolerancia:	15%
Tiempo Estándar (segundos):	42.042

Fuente: Elaboración propia con informaciones suministradas por los estudios de tiempos realizados por el Departamento de Ingeniería en Eaton Corporation (Haina, R. D.)

Los elementos que abarcan este Operador #3 de Estacionario a la Base son los siguientes:

- 1er. Elemento: Engrasar bearing y colocar en base.
- 2do. Elemento: Armar la armadura y colocar en base.
- 3er. Elemento: Colocar spring.
- 4to. Elemento: Sub-ensamblaje de handle.

- 5to. Elemento: Engrasar handle y colocar en base.
- 6to. Elemento: Enganchar spring de handle.
- 7mo. Elemento: Engrasa handle ya ensamblado.

Tabla #5: Estudio de Tiempos Operador #4 (Prueba Mecánica)

Tiempo Promedio (segundos):	36.353
Tolerancia:	15%
Tiempo Estándar (segundos):	41.80557

Fuente: Elaboración propia con informaciones suministradas por los estudios de tiempos realizados por el Departamento de Ingeniería en Eaton Corporation (Haina, R. D.)

Los elementos que abarcan este Operador #4 de Prueba Mecánica son los siguientes:

- 1er. Elemento: Stop plates a fixture.
- 2do. Elemento: Base a fixture y se acciona.
- 3er. Elemento: Pata de spring a stop plate.
- 4to. Elemento: Se coloca handle.
- 5to. Elemento: Se coloca prush to trip.
- 6to. Elemento: Se engrasa phase barrier y se coloca.
- 7mo. Elemento: Prueba 1: Presión del contacto
- 8vo. Elemento: Prueba 2: Force Dial.

Tabla #6: Estudio de Tiempos Operador #5 (Cover a la Base)

Tiempo Promedio (segundos):	29.49
Tolerancia:	15%
Tiempo Estándar (segundos):	33.918

Fuente: Elaboración propia con informaciones suministradas por los estudios de tiempos realizados por el Departamento de Ingeniería en Eaton Corporation (Haina, R. D.)

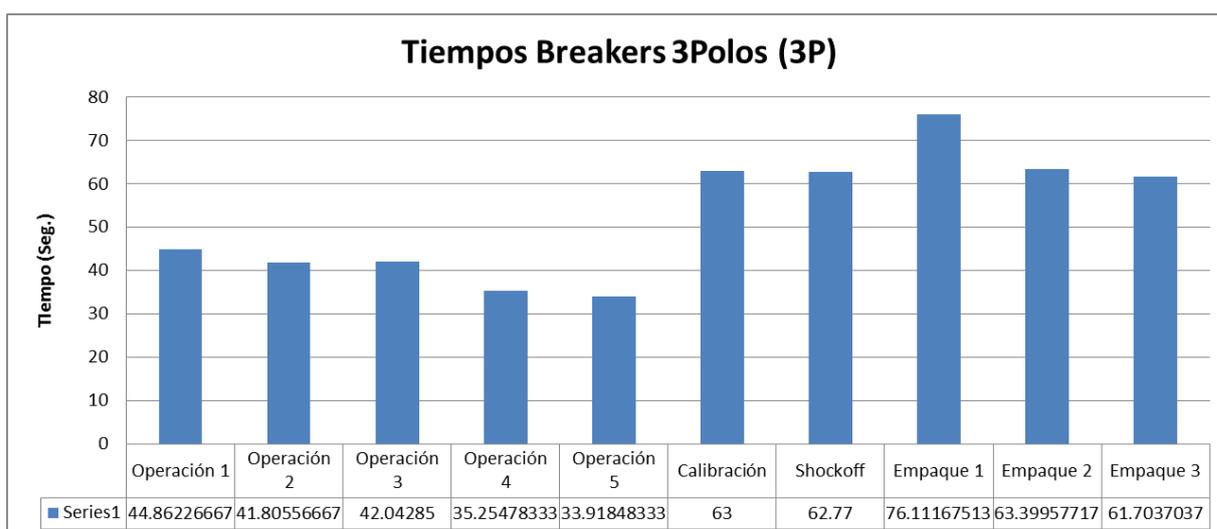
Los elementos que abarcan este Operador #5 de Cover a la base son los siguientes:

- 1er. Elemento: Doblar baffle y colocar en el cover.
- 2do. Elemento: Limpiar contactos y estacionarios.
- 3er. Elemento: Colocar arc chute.

- 4to. Elemento: Colocar handle slide.
- 5to. Elemento: Colocar cover.
- 6to. Elemento: Colocar tornillos.
- 7mo. Elemento: Atornillar.
- 8vo. Elemento: Probar PPT.

Al realizar este estudio de tiempos se pudo visualizar un desbalanceo de los tiempos operativos, razón por la cual se realizó un cúmulo entre estaciones, para los tiempos de las estaciones de calibración y shockoff (son las dos siguientes operaciones luego de ensamble del breaker) se consideró el output diario de las celdas, con unos tiempos de 63 segundos para calibración y 62.70 segundos para shockoff.

Gráfico #13: Identificación de Cuellos de Botellas



Fuente: Elaboración propia con estudios de tiempos realizados en la línea del FD de Eaton Corporation (Haina, R. D.)

De acuerdo a los estudios de tiempos realizados en la línea del FD, se han identificado dos cuellos de botellas en las líneas estos son Calibración Termal (con un tiempo de 62 segundos aproximadamente) y la Estación de Collar con un tiempo de 76.11 segundos.

En este gráfico se puede visualizar claramente el desbalanceo que existe en estas líneas, lo cual se traduce en ineffectividad de las operaciones, exceso de

inventario y cúmulos entre estaciones al no cumplir con el flujo continuo definido en la cultura y filosofía de Lean Manufacturing.

2.12 Causa y limitaciones del problema

Dentro de las causas de la problemática del incumplimiento de las métricas del FD de acuerdo a las informaciones suministradas por los expertos en el área del FD que fueron entrevistados se encuentra:

- Falta de balanceo adecuado para el proceso
- Deficiencia en la calidad de los materiales (Calidad de suplidor)
- Elevado nivel de rechazos
- Mala distribución de las operaciones
- Materiales fuera de especificación
- Cultura de los empleados deficiente en Lean Manufacturing
- Oportunidades en el diseño de las estaciones de trabajo
- Manejo excesivo de los materiales
- Bajo yield de calibración termal
- Maquinarias fuera de la fecha de mantenimiento

Por otro lado, se han identificado las limitaciones que se posee en el 2013 en la línea del FD dentro de las cuales se ha podido identificar tanto la mala calidad de las piezas de ensamble, lo cual depende de un suplidor externo, pero que influye directamente en las métricas de la línea.

De igual modo se ha identificado como una limitación del proceso, las maquinarias disponibles debido a que estas son equipos con gran tiempo de uso y que requieren mantenimiento y paradas frecuentes para ser corregidos, darle mantenimiento prácticamente a diario para poder funcionar.

2.12 Impacto de la problemática en la empresa

El impacto del incumplimiento de las métricas del FD, es reflejado en tiempo desperdiciado e improductividad, alto nivel de scrap, gran cantidad de recursos invertidos que no agregan valor al producto.

Finalmente todas estas deficiencias en la línea del FD de Eaton Corporation son reflejadas en pérdidas significativas de recursos para los accionistas de la empresa, y a la vez se puede reflejar en insatisfacción al cliente, al no poder cumplir con tiempos de entrega debido a situaciones de la línea.

Luego de haber desarrollado este capítulo donde se abarcaron las informaciones generales de la empresa, así como la aplicación de las entrevistas y análisis de las problemáticas del proceso productivo de la línea del FD, se ha podido identificar la situación del 2013 de esta línea, donde la mayoría de sus métricas principales no se han podido cumplir en el periodo Enero – Julio 2013. Del mismo modo se ha podido interiorizar lo importante es el cumplimiento de las mismas para el buen desempeño del FD.

Es importante destacar que una vez identificadas las situaciones de la línea que no permiten el cumplimiento de sus métricas principales se encuentran: actividades que no agregan valor, exceso de transporte entre procesos, deficiente calidad de materiales del proveedor, falta de materiales entre otros.

CAPÍTULO III: PLANTEAMIENTO DE LA MEJORA

En este capítulo tres llamado Planteamiento de la Mejora, se desarrollarán los aspectos relacionados a la propuesta de mejora para realizarse en procesos productivos de la línea del FD, en Eaton Corporation, el capítulo abarca desde la definición de los hallazgos, los objetivos de la mejora, las propuestas definidas, así como, la inversión requerida para llevar a cabo dicha mejora y el estimado de los beneficios y ahorros que traerá consigo la misma.

3.1 Definición de los hallazgos

Luego de haber completado el proceso de investigación se han podido identificar los siguientes hallazgos:

- Incumplimiento de la métrica de productividad en el acumulado del año 2013 al mes de junio alcanzando 2.11 de 2.28, faltando un 0.17 para poder alcanzar el objetivo definido para el 2013.
- Deficiencia en la calidad de los materiales recibidos de los suplidores de plantas hermanas como Arecibo (Eaton - Puerto Rico), afectando directamente la productividad de las línea de manufactura, al tener que incurrir en horas productivas para sorteo y segregación de materiales defectuosos.
- Falta de materiales a tiempo para poder producir, ocasionando tener que pagar las horas de trabajo de los empleados directos, sin generar unidades (productos) para vender.
- Alto nivel de desperdicios incurridos en el proceso scrap (material defectuoso) y transporte entre una operación y otra, gran cantidad de transporte de materiales entre una operación y otra, proceso que no agrega valor al producto.
- Nivel de scrap muy por encima de la meta definida, botando mensualmente alrededor de US \$16,000 mensuales en material

defectuoso. Al mes de junio de 2013, el scrap del FD se encuentra en 0.22% con relación a 0.18% requerido.

- Gran cantidad de piezas defectuosas que aunque se está cumpliendo con el yield de la línea, el mismo se encuentra muy cerca de la meta. Numerosas unidades deben de ir a la estación de re-trabajo para ser reparadas y obtener unidades buenas de acuerdo a las especificaciones de calidad definidos.
- Falta de capacidad instalada para empacar las unidades ensambladas, existiendo una menor cantidad de celda de empaque, que de celda de ensamble, lo cual se traduce en unidades que no pueden ser completadas en un primer turno, que deben de dejarse para ser empacadas en un segundo turno, generando un trabajo en proceso (WIP) elevando entre ambos turnos.
- Distancia entre los diferentes procesos de la línea (ensamble, sub-ensamble y empaque) incurriendo en grandes transportes, para julio del 2013, las líneas de FD en Eaton Corporation (Haina, R.D.) se encuentran divididas en tres áreas: Ensamble, Empaque y Sub-ensamble, por lo que, para el movimiento de los materiales y de productos en procesos se deben invertir una gran cantidad de horas en el transporte de estos.

Luego de haber identificado cada uno de los hallazgos descritos posteriormente indudablemente es requerido realizar una mejora a los procesos de las líneas del FD para poder alcanzar los objetivos organizacionales de la institución, hacer del mismo un proceso más eficiente y asegurar la permanencia del mismo en la República Dominicana.

3.2 Objetivos de la Mejora y Propuestas

Los objetivos de la mejora y propuestas son:

- Aumentar la productividad de la línea FD en Eaton Corporation, en Santo Domingo, R.D. en 0.17, para poder cumplir con el objetivo del 2013 de la empresa.
- Reducir los procesos que no agregan valor en Eaton Corporation, en Santo Domingo, R.D. en un 20%, esto es con la finalidad de la incrementar la productividad de los procesos y a la vez hacerlos más eficientes.
- Disminuir la cantidad de material defectuoso surgido del proceso para reducir el scrap promedio mensual aproximadamente a US \$12,000, para poder cumplir con el objetivo del 2013 de la línea del FD en Eaton Corporation (Haina, R. D.).
- Incrementar el yield de la línea FD en Eaton Corporation, en Santo Domingo, R.D. a 94%, mediante la reducción de los breakers que fallan en calibración, para mantener el cumplimiento de esta meta en el 2013, y reducir el scrap y aumentar productividad de la línea.
- Reducir la cantidad de piezas plásticas defectuosas, específicamente bases de tres polos (3P) en un 50%, es da directamente relacionado con el scrap de la línea, y al ser el principal detractor de la línea este se reflejada significativamente en el scrap del FD en Eaton Coporation (Haina, R. D.).

3.3 Recomendaciones y propuestas de Mejora realizadas en la línea FD.

Una vez se han encontrado los hallazgos de las investigaciones realizadas en la línea del FD en Eaton Corporation (Haina, R.D.), y luego del análisis

correspondiente se han identificado ciertas propuestas de mejora para esta línea de manufactura, las cuales serán presentadas en esta sección.

3.3.1 Propuestas de Mejora para la Métrica de Productividad

Para mejorar la productividad se han definido las siguientes propuestas, primero realizar un re-layout del proceso de manufactura completo, donde las subprocesos de la línea se encuentren unidos, es decir que las áreas ensamble, empaque y sub-ensamble se encuentren todas unidas y colocadas con el concepto de U.

El beneficio de cambiar las celdas de lineal a U es significativo, ya que, mediante esto se reducen las actividades que no agregan valor al producto como son los transportes, piezas defectuosas por el manejo y a la vez se reducen las horas invertidas en estos procesos, lo cual representa un ahorro significativo para la empresa.

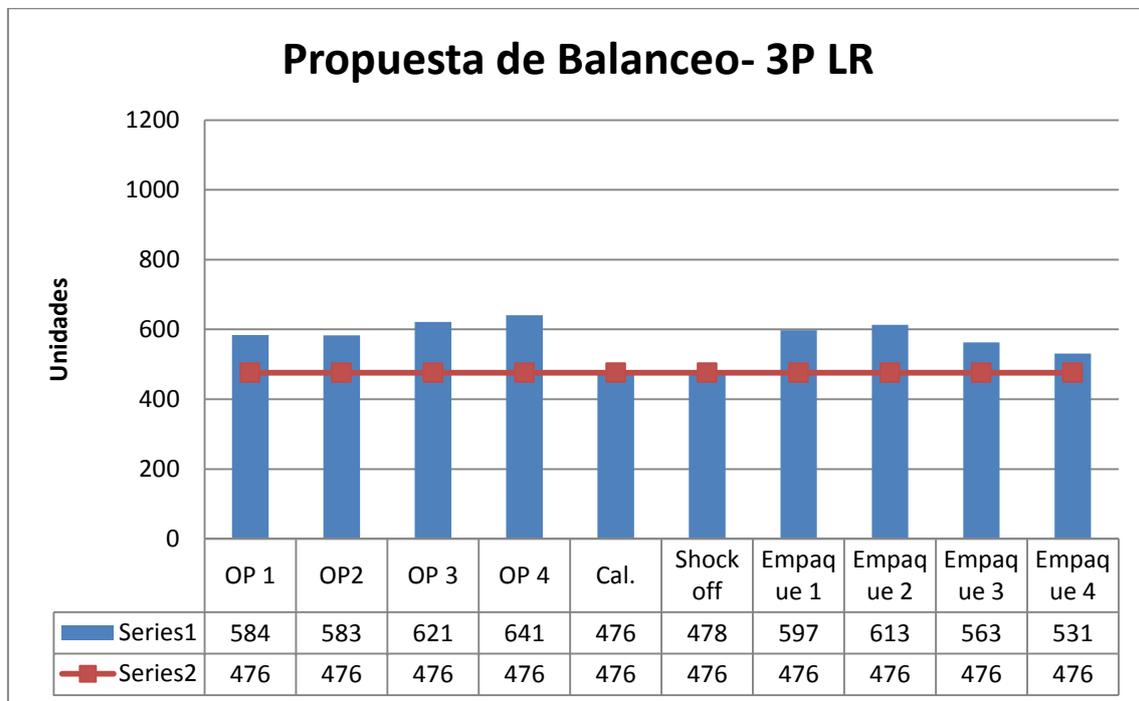
Del mismo modo, las celdas en U colaboran al flujo continuo de las operaciones integrando maquinarias, personas y operaciones. También este tipo de layout influye en las métricas de yield y scrap, pues esta forma de ensamble produce que las operaciones sean más flexibles, y cuando existe una situación al final de la línea (ya sea de rechazo o atraso) estos pueden comunicarse con los demás y notificarle la situación para tener una respuesta más rápida y efectiva.

Por otro lado, otra mejora para aumentar la productividad que va directamente relacionada con el cambio de las celdas en U consiste en el re-balanceo de las operaciones para reducir las ineficiencias del proceso, los cúmulos entre estaciones, el exceso de material en proceso y por ende la posibilidad de generar desperdicios que representan recursos perdidos para la empresa.

Este rebalanceo debe incluir reducir una persona en cada celda de ensamble, debido a que allí existe una sobre capacidad, lo cual, se traduce en personal terminando sus labores diarias una y dos horas antes de cumplir con su horario laboral, y mover esta persona a cada celda de empaque, debido a que allí es donde existe limitaciones de recursos.

Este re-balanceo propuesto significa una reducción de personal que puede ser utilizado para realizar otras funciones, así como, una reducción del trabajo en procesos (WIP), debido a que se estaría incrementando la capacidad de empaque en el primer turno y por ende se reducen las unidades defectuosas producidas por los cúmulos y exceso de inventario. Como ejemplo a la propuesta de re-balanceo las operaciones se presenta el siguiente gráfico.

Gráfico #14: Propuesta de Re-Balanceo Breakers de Tres Polos (3 P – Low Rating



Fuente: Elaboración propia con estudios de tiempos realizados en la línea del FD de Eaton Corporation (Haina, R. D.)

El rebalanceo presentando en la gráfica #14, posee las celdas prácticamente con flujo continuo, con las limitaciones de los cuellos de botella de Calibración y Shockoff, pero se incrementa la capacidad de producir en el primer turno a 478 unidades, incrementando con relación al gráfico #13 que presente como esta en julio 2013 el balanceo de la línea.

3.3.2 Propuestas de Mejora para la Métrica de Scrap

Para mejorar la métrica del Scrap se han definido las siguientes propuestas, las cuales van alineada a cada uno de los detractores que afectan el cumplimiento de dicho objetivo. Para las Bases de tres polos (3P) identificados como el primer detractor del scrap para el año 2013 se han definido las siguientes propuestas de mejora, primero dividir las áreas de manufactura en zonas para segregar las bases y poder identificar con certeza dónde se rompen o se dañan la mayor cantidad de bases en el proceso.

Por otro lado, se propone la realización del cambio de layout mencionando las propuestas de productividad, ya que, la misma colaborara a la reducción del scrap. De igual modo, se propone unir los fixtures de empaque, es decir alinear y nivelar la altura del detector de arc chute (componente critico en el breaker) y de colocación de collar (tornillos donde se colocan los cables al instalar el breaker), esto con fines de evitar que las patitas de las bases se rompan por el golpe que reciben al ser pasadas de un fixture a otro.

Además se identificó que las patitas rotas que ya salgan del proceso pueden ser re-trabajadas y pueden hacer nuevamente con una mezcla llamada Patching (color negro, blanco, activador y endurecedor), luego manualmente esta patita debe ser limada para darle la forma que trae el molde y que quede como nueva. Este re-trabajo si realiza significaría aproximadamente unos US\$ 1,500.00 mensuales, por lo que, impactaría directamente en dicha métrica.

Se propone además la creación de una correa tipo riel para el área de empaque, para evitar el rozamiento y la fricción causas en las patitas y esquinas de la base, por lo que, se reducirían también las bases defectuosas. Por ultimo para reducir el scrap de bases, se proponer reforzar los criterios de aceptación de las bases recibidas desde el suplidor en el área de ensamble, ya que, existen casos que las piezas son recibidas defectuosas y son entradas a la línea de esta forma, y ya ese scrap debe ser cargado a la línea porque la pieza ha sido utilizada.

En el lapso de tiempo que se realiza el cambio de layout si este es aprobado, también se propone la compra de foam protectores para ser colocados a los carritos en los cuales a julio 2013, se transportan los breakers desde el área de ensamble al área de empaque.

Para el segundo detractor del scrap el cradle se propone primero que nada realizarle una reparación profunda a las máquinas donde se ensamblan los cradles tanto la manual como la automática, esta reparación debería abarcar la evaluación de los nidos donde se colocan las piezas y en caso de ser necesario fabricarle nidos nuevos, de igual modo se sugiere la creación de un documento de control de los pines de reemplazo de la máquina, donde el empleado debe de verificar que las dimensiones de estos estén correctas de acuerdo a las especificaciones antes de instalarlo.

Por otro lado se propone que se realice una verificación de una unidad salida de cada nido de la máquina por hora, es decir que cada hora se obtendrá una muestra de doce (12) unidades para ser verificada y tener una visualización del comportamiento de la máquina, y en caso de no cumplir con los requerimientos de calidad detener el equipo para ser verificado y así evitar generar una gran cantidad de scrap.

En cuanto al tercer detractor el stop plate, se propone validar la re-utilización de las unidades defectuosas salidas de la línea, es decir, se sugiere la creación de un fixture para enderezar y volver a colocar los stop plate como nuevos. Para este es necesario realizar pruebas en el laboratorio y tener la aprobación del mismo para asegurarse de no afectar la funcionalidad de los breakers ensamblados.

Para el cuarto detractor, los Covers de tres polos (3P) se propone la colocación de una guía en las calibradoras para garantizar que los breakers al momento de ser calibrados no se doblen en la correa automática no se caigan y sean golpeados.

3.3.3 Propuestas de Mejora para la Métrica de Yield

Para mejorar la métrica del Yield se han definido las siguientes propuestas, las cuales van alineada a cada uno de los detractores que afectan el cumplimiento de dicho objetivo. Para los breakers que fallan porque tumban alto y bajo, se sugiere la realización de una verificación y validación de los seteos del ajuste a realizar en los tornillos de calibración, para determinar el pre – seteo ideal para calibrar los breakers para garantizar que estos caigan o tumben dentro de las bandas de calibración.

Para el detractor de no continuidad se propone la implementación de un sistema de extracción de residuos, para garantizar que las partículas existente sean removidas y permitir el contacto entre el breaker y la calibradora, garantizando el paso de corriente entre ambos. Otro detractor del yield, son las bases rotas para las cuales se ha definido en el acápite 3.3.2 las propuestas sugeridas para reducir las cantidad de bases rotas generadas en la línea de manufactura del FD en Eaton Corporation (Haina, R. D.)

3.4 Ahorros y beneficios de las Propuestas.

Luego presentar las sugerencias y propuestas para mejorar el proceso productivo de las líneas de FD en Eaton Corporation (Haina, R. D.), se considera suma importancia establecer los ahorros y beneficios que se estima que estos traigan consigo a la empresa.

- Correa tipo riel – unión de fixture de detector de arc chute y collar (tornillos) ahorro aproximado RD \$ 100,000.00 pesos dominicanos al año (esto se reflejará en la disminución de las bases rotas en el scrap).
- Colocación de las celdas en U, re – layout ofrecerá una reducción de las distancias a recorrer para transportar el material de 14, 300 pies aproximadamente, lo cual a una velocidad promedio representa 9.34 horas diarias de ahorro, lo que representa un ahorro en dinero de unos RD \$ 20,000.00 pesos dominicanos al mes, RD \$ 360,000.00 pesos

dominicanos al año (esto se reflejará en la disminución de las bases rotas en el scrap y aumento de la productividad, haciendo del proceso más eficiente).

- Colocación de las celdas en U, re – layout tiene un ahorro aproximado de RD \$ 120,000.00 pesos dominicanos al año (esto se reflejará en la disminución de las bases rotas en el scrap).
- Colocación de las celdas en U, re – layout ofrecerá una reducción del inventario entre procesos, lo que representa un ahorro en dinero de unos RD \$ 320,000.00 pesos dominicanos diario, dinero que estará disponible para ser utilizado en otros aspectos (esto se reflejará en la disminución de las bases rotas en el scrap y aumento del yield de la línea).
- Reemplazo de los nidos de la máquina de cradle un ahorro aproximado de RD \$ 80,000.00 pesos dominicanos al año (esto se reflejará en la disminución de cradles defectuosos en el scrap).
- Creación de una fixture para la re – utilización de los stop plates un ahorro aproximado de RD \$ 160,000.00 pesos dominicanos al año (esto se reflejará en la disminución de los stop plates defectuosos en el scrap).

3.5 Inversión requerida para la Mejora Propuesta.

Luego de haber definido las sugerencias y propuestas para mejorar el proceso productivo de las líneas de FD en Eaton Corporation (Haina, R. D.), es importante definir las inversiones requeridas para realiza dichas mejoras, dentro de las cuales se han considerado tanto los recursos humanos, recursos tecnológicos y por último los recursos financieros en los cuales se debe de incurrir para ejecutarlas.

En cuanto a los recursos humanos, para realizar el re – balanceo de las líneas, es necesario realizar un estudio de tiempos para cada uno de los estilos que se

corren en la línea, se debe de contratar dos pasantes (estudiantes de término de la carrera de ingeniería industrial) para dedicarlos al estudio y análisis de los tiempos operativos, la tabulación de la data y entrega de la misma, el tiempo estimado de conclusión del contrato temporal es de dos meses.

Del mismo modo para la realización de los movimientos y cambios de layout, para colocar las celdas en U, uniendo el área de ensamble, empaque y sub – ensamble, para ello se deben contratar los servicios de una empresa externa para realizar los cambios de instalaciones eléctricas, tirar el cableado nuevo y movimiento de las líneas de alto voltaje. El costo estimado de los servicios de esta empresa es de aproximadamente RD \$ 800,000.00 pesos dominicanos.

EL cambio de layout incluirá el movimiento del laboratorio donde se realizan las pruebas de los breakers, para lo cual el mismo debe ser instalado y fabricado nuevamente en chifon, dicho cambio debe realizarlo una empresa contratada la cual tiene un costo estimado de RD \$ 600,000.00 pesos dominicanos.

Cabe destacar, que los demás movimientos pequeños del cambio de layout pueden ser realizados por los departamentos de facilidades, mantenimiento y electrónica de la misma empresa (Eaton Corporation - Haina, RD.), pero para ellos se debe de tener disponible alrededor de veinte (20) técnicos por alrededor de cuatro (4) fines semanas.

Por otro lado en cuanto a la correa tipo riel sugerida para ser colocada en el área de empaque y colaborar a la reducción del scrap, así como la unión de los fixtures de empaque el detector de arc chute con el fixture de colocación de tornillas, el costo estimado es de RD \$ 16,000.000 por cada celda de empaque, como el cambio de layout incluye disponer de ocho (8) celdas de empaque el costo total de los cambios sugeridos en empaque es de aproximadamente RD \$ 128,000.00 pesos dominicanos.

Por otro lado, para llevar a cabo la sugerencia sobre la verificación y cambio de los nidos de la máquina de cradle los recursos requeridos son dos (2) personas

técnicas (personal del departamento de mantenimiento de Eaton Corporation – Haina, RD.), y el costo estimado para reemplazar los nidos del equipo es de aproximadamente unos RD \$ 10,000.00 por nido, como la máquina para julio 2013 posee doce (12) nidos, el costo total sería de RD \$ 120,000.00 pesos dominicanos.

La otra propuesta sobre la validación de la re – utilización de los stop plates, requiere la elaboración de un fixture para enderezar este material para poder volver a utilizarlo, por lo que, es requerido comprar los materiales para elaborarlos y es requerido disponer de un personal técnico en el taller de Eaton Corporation – Haina, R.D. El costo estimado de los materiales es de RD \$7,000.00 pesos dominicanos aproximadamente.

De acuerdo a todos los costos financieros definidos anteriormente se puede estimar que para completar y ejecutar todas las propuestas realizadas se requiere de una inversión aproximada de RD \$ 1, 700,000.00 pesos dominicanos. Por otro lado, se requiere en total unos veinte y cinco (25) personas como recursos humanos directo, esto es sin contar al personal que trae los servicios contratados, ya que, el costo de estos está incluido en el precio del servicio prestado.

Luego de haber desarrollado este capítulo donde se desarrollaron las propuestas y sugerencias para mejorar y solucionar la problemáticas del proceso productivo de la línea del FD en Eaton Corporation – Haina R.D. para poder alcanzar y cumplir con las principales métricas de la línea que no se han podido cumplir en el período Enero – Julio 2013.

Dentro de las propuestas de mejoras realizadas para poder obtener el cumplimiento de las métricas principales del FD se encuentran: reducir las actividades que no agregan valor, con el re – layout uniendo las áreas de empaque, ensamble y sub – ensamble, re – balanceo de las operaciones, creaciones de fixtures para re – utilizar materiales, así como, la reparación de maquinarias.

CONCLUSIÓN

Luego de haber desarrollado el presente trabajo final para optar por el título de Maestría en Gerencia y Productividad sobre el análisis del proceso productivo, para identificar las oportunidades de mejora que el mismo posee para alcanzar el cumplimiento de sus objetivos y métricas empresariales. Este trabajo se ha basado en la mejora del proceso productivo de la línea FD (Eaton Corporation – Haina, R. D.), cabe destacar, que un proceso es una secuencia de pasos para obtener un resultado, y el propósito del estudio de este tema es realizar el análisis correspondiente a realidad actual del proceso para luego realizar la propuesta de mejora correspondiente con los ahorros y beneficios que este va a generar para esta línea.

Al presentarse la oportunidad de desarrollar una investigación profunda, se identificó como oportunidad la línea del FD de Eaton Corporation – Haina, R. D. debido a que a julio del año 2013 no se están cumpliendo las métricas fundamentales de la misma como son: productividad, scrap, yield, servicios y calidad.

Se inició con el desarrollo de los temas principales de los procesos productivos, para obtener una base para la realización del análisis correspondiente, donde se definió claramente un proceso como una secuencia de operaciones para lograr a generar un producto final, la enseñanza base obtenida en este capítulo fue que los procesos deben ser flexibles y cambiantes, ya que, estamos en un mundo cambiante y por ende estos deben de adaptarse las cosas nuevas que surgen en el mercado.

Luego se procedió a indagar sobre la empresa Eaton Corporation sus informaciones básicas, abarcando su filosofía y análisis de la situación presentada para el año 2013, es decir la situación en la se encuentra y la problemática que posee en su proceso productivo. En este se desarrollaron cada uno de las métricas que están incumplimiento con sus principales detractores para cada uno de estos objetivos, cabe destacar que estos detractores fueron analizados en un primer y segundo nivel.

Los principales hallazgos encontrados en dicha investigación fueron: exceso de transporte entre estaciones, gran cantidad de material en proceso entre operaciones (WIP), falta de materiales en la línea, falta de capacidad instalada en empaque, gran cantidad de scrap generado por manejo de materiales en el mismo orden son los principales materiales botados son: base de tres polos (3P), cover de tres polos (3P), Stop plate, side plate.

Para solucionar estas problemáticas se recomendó que se realizaran los siguientes cambios: re-layout del FD, uniendo las áreas de ensamble, empaque y sub-ensamble con el concepto de celdas en U, la cual permite tener un mayor control en la celda de ensamble y comunicación más rápida y efectiva a la hora de presentar alguna situación en la línea.

Por otro lado, se propone realizar un re - balanceo de las operaciones y procesos, creación de fixtures para re-utilizar materiales, reparación de maquinarias y equipos, la creación de una correa tipo riel para unir los fixtures de empaque y evitar la rotura de piezas plásticas las cuales son el principal detracto de la métrica del scrap.

Luego presentar las sugerencias y propuestas para mejorar el proceso productivo de las líneas de FD en Eaton Corporation (Haina, R. D.), se considera suma importancia establecer los ahorros y beneficios que se estima que estos traigan consigo a la empresa los cuales ascienden a \$1,000,000 anual, esto representado directamente en la métricas de scrap, yield, productividad y eficiencia operativa.

En cuanto a los beneficios intangibles se encuentra en ahorro de 14, 300 pies cuadrados, espacio que puede ser utilizado en la transferencia de un línea de productos nuevos, generando ingresos adicionales, por otro lado, estas propuestas producirán una reducción de unos RD \$ 320,000 pesos de dominicano diarios, en material en proceso recursos que pueden ser utilizados para otro fin existiendo la posibilidad de generar beneficios adicionales para la empresa.

Los costos financieros y humanos requeridos para llevar a cabo las propuestas realizadas se requieren de una inversión aproximada de RD \$ 1,700,000.00 pesos dominicanos. Por otro lado, se requiere en total unos veinte y cinco (25) personas como recursos humanos directo, esto es sin contar al personal que trae los servicios contratados, ya que, el costo de estos está incluido en el precio del servicio prestado.

Ya para finalizar, considero importante resaltar que las sugerencias establecidas realmente son atractivas y de gran beneficio para el proceso, pero no se debe de finalizar la investigación y posibles propuestas en este punto, ya que, vivimos en un mundo cambiante donde los requerimientos pueden variar de un momento a otro, y lo importante es que los procesos sean flexibles y de fácil adaptación a los cambios.

Por otro lado, se debe de tener presente que es necesario de continuar con el ciclo de mejora continua, pues los procesos siempre tendrán oportunidades de mejoras, las cuales deben de trabajarse para lograr definir procesos más eficientes y eficaces para garantizar la permanencia del mismo en la República Dominicana.

BIBLIOGRAFÍA

Las informaciones para el desarrollo del presente trabajo de investigación fueron extraídas de las siguientes fuentes:

- Alarcón González, Juan Ángel Reingeniería de Procesos Empresarial Enero 1999, Fundación Confemetal, Madrid.
- Anaya Tejero, Julio Juan en su libro Logística Integral, Marzo 2007, ESIC Editorial, Madrid.
- Chase, Richard B. Administración de producción y operaciones: manufactura y servicios, Bogotá: McGraw - Hill, 2005.
- Diccionario de la Real Academia de Lengua Española, Vigésima Segunda Edición.
- Eaton Lean Assessment, Guide 3.1, 2008
- Eaton Intranet
- Guerra- López, Ingrid, Evaluación y Mejora Continua, Conceptos y Herramientas Para la Medición y Mejora del Desempeño. 2007. ITSON Estados Unidos.
- Ohno, Taiichi, El Sistema de Producción Toyota, 2000.Editorial Gestión, España.
- Villar Barrio, José, Como mejorar los procesos en su empresa - El Control Estadístico SPC, 15 julio 2008, Fundación Confemetal, Madrid

Páginas Web:

- <http://definicion.de/proceso-de-produccion/>
- <http://etn.com>
- <http://portal.funcionpublica.gob.mx:8080/wb3/work/sites/SFP/resources/LocalContent/1581/8/herramientas.pdf> HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS Y MEJORA DE PROCESOS Septiembre de 2008. Programa Especial de Mejora de la Gestión en la administración Pública Federal 2008-2012. Gobierno Federal de los Estados Unidos Mexicanos.
- <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/7181/Capitulo2.pdf>

ANEXOS

Anexo # 1: Preguntas desarrolladas en la Encuesta realizada a los Ingenieros expertos en el área.

1. ¿Cuáles son los procesos realizados en el FD? ¿Cuáles de estos entiende que le añade o no le añade valor al producto? (Objetivo 1)
2. ¿Cuáles son los desperdicios en los que de acuerdo a la filosofía de Lean Manufacturing el FD emplea en el 2013? (Objetivo 1)
3. ¿Cuáles son los problemas que usted puede identificar en el FD? (Objetivo 2)
4. ¿Por qué usted entiende que no se pueden cumplir las metas de productividad, scrap y yield? (Objetivo 2)
5. ¿Cuáles son las limitaciones que en el 2013 usted ha identificado en el área? (Objetivo 2)
6. ¿Cuáles mejoras considera usted que se pueden implementar en el proceso productivo de los breakers industriales FD? (Objetivo 3)
7. ¿Qué otras oportunidades de mejoras a largo plazo identifica en esta línea de manufactura? (Objetivo 3)