



*SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS
DE POSGRADO*

**“REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE LIMPIEZA EN MÁQUINAS
DE EMPAQUE EUROS”**

DIRECTOR:

Eugenio Alejandro Vital

TESIS

Para Obtener el Grado de
Maestro en Administración.

PRESENTA(N):

José Eduardo Hernández Arrieta

Puebla, Pue. Enero 2015

M.A. Elisa Guillermina del Perpetuo Socorro Ruiz Rendón
Secretaria de Investigación y Estudios de Posgrado
Facultad de Contaduría Pública
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Presente

Por este conducto el que suscribe en mi calidad de Director de la Tesis denominada: "REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE LIMPIEZA EN MÁQUINAS DE EMPAQUE EUROS", elaborada por el alumno de la MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN de nombre:

JOSÉ EDUARDO HERNÁNDEZ ARRIETA

Informo a Usted que a mi juicio el citado trabajo cumple con los requisitos técnicos y metodológicos necesarios, por lo que no tengo inconveniente en liberarlo para que se continúe con los trámites de titulación que procedan.

Agradezco de antemano la atención prestada a la presente.

Sin otro particular, quedo de Usted.

H. Puebla de Z., a 1 de Diciembre de 2014

Atentamente



M.A. Eugenio Alejandro Vital Vázquez



M.A. Elisa Guillermina del Perpetuo Socorro Ruiz Rendón

Directora de la Facultad de Contaduría Pública

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Presente

Por este conducto el que suscribe en mi calidad de Asesor de la Tesis denominada:
"REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE LIMPIEZA EN MÁQUINAS DE EMPAQUE EUROS", elaborada
por el alumno de la MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN de nombre:

JOSÉ EDUARDO HERNÁNDEZ ARRIETA

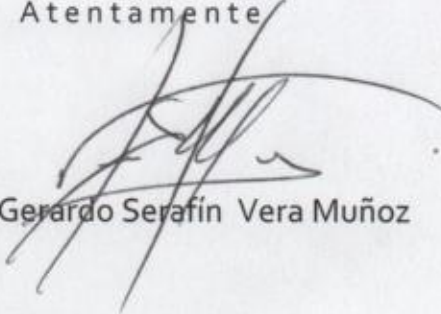
Informo a Usted que a mi juicio el citado trabajo cumple con los requisitos técnicos
y metodológicos necesarios, por lo que no tengo inconveniente en liberarlo para que se
continúe con los trámites de titulación que procedan.

Agradezco de antemano la atención prestada a la presente.

Sin otro particular, quedo de Usted.

H. Puebla de Z., a 1 de Diciembre de 2014

Atentamente


Dr. José Gerardo Serafín Vera Muñoz



M.A. Elisa Guillermina del Perpetuo Socorro Ruiz Rendón
Secretaria de Investigación y Estudios de Posgrado
Facultad de Contaduría Pública
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Presente

Por este conducto el que suscribe en mi calidad de Asesor de la Tesis denominada: "REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE LIMPIEZA EN MÁQUINAS DE EMPAQUE EUROS", elaborada por el alumno de la MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN de nombre:

JOSÉ EDUARDO HERNÁNDEZ ARRIETA

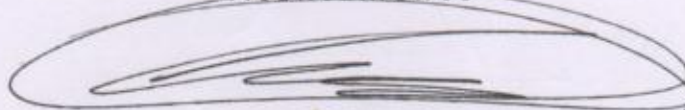
Informo a Usted que a mi juicio el citado trabajo cumple con los requisitos técnicos y metodológicos necesarios, por lo que no tengo inconveniente en liberarlo para que se continúe con los trámites de titulación que procedan.

Agradezco de antemano la atención prestada a la presente.

Sin otro particular, quedo de Usted.

H. Puebla de Z., a 10 de Enero de 2015

Atentamente



Dr. Axel Rodríguez Batres.





BUAP

Oficio No. FCP-SIEP/004/15
Asunto: Digitalización de Tesis

C. JOSÉ EDUARDO HERNÁNDEZ ARRIETA

PRESENTE

Por medio del presente tengo a bien comunicarle que se autoriza la digitalización en formato PDF, de la tesis denominada **“REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE LIMPIEZA EN MÁQUINAS DE EMPAQUE EUROS”**, a fin de sustentar el examen profesional para obtener el grado de **MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN**.

Sin más por el momento, quedo de ustedes.

ATENTAMENTE

“Pensar Bien, Para Vivir Mejor”
H. Puebla de Z., 09 de enero de 2015

M.A. ELISA GUILLERMINA DEL PERPETUO SOCORRO RUIZ RENDÓN
Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado.



CONTENIDO

I.- INTRODUCCIÓN.....	7
II.- PROBLEMA.....	8
III.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
IV.- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	8
V.-DELIMITACIÓN.....	9
VI.- OBJETIVO GENERAL.....	9
VII.- OBJETIVOS PARTICULARES.....	9
VIII.- JUSTIFICACIÓN.....	10
IX.- HIPÓTESIS.....	10
CAPÍTULO I-. ADMINISTRACIÓN Y CALIDAD.....	11
1.1 ADMINISTRACIÓN CIENTÍFICA.....	12
1.2 CONCEPTOS DE ADMINISTRACIÓN.....	14
1.3 ADMINISTRACIÓN E INGENIERÍA.....	15
1.4 HISTORIA DE LA CALIDAD.....	15
1.5 PRINCIPALES PERSONAS QUE APORTARON A LA ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD.....	18
1.5.1 W. EDWARD DEMING.....	18
1.5.2 KAURU ISHIKAWA.....	19
1.5.3 PHILIP CROSBY.....	21
1.5.4 FILOSOFÍA DE CROSBY.....	22
1.5.5 JOSEPH MOSES JURAN.....	25
1.5.6 SHIGEO SHINGO.....	28
1.5.7 GENICHE TAGUCHI.....	29
1.5.8 ARMAND FEIGENBAUM.....	32
1.5.9 RICHARD SCHONBERGER.....	35
CAPÍTULO II-. LEAN MANUFACTURING Y LEAN SEIS SIGMA.....	45
2.1 LEAN MANUFACTURING.....	46
2.2 ANTECEDENTES LEAN MANUFACTURING.....	46
2.3 FILOSOFÍA LEAN MANUFACTURING.....	47

2.4 HERRAMIENTAS QUE USA LEAN MANUFACTURING.....	47
2.4.1 VALUE STREAM MAPPING (VSM).....	48
2.4.2 KAIZEN.....	48
2.4.3 5´S	48
2.4.4 BALANCEOS DE PROCESOS O LINEAS.....	49
2.4.5 SMED (SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE)	49
2.4.6 POKA YOKE (SISTEMAS A PRUEBA DE ERROR)	50
2.4.7 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM).	50
2.4.8 AMEF (ANALISIS DE MODO Y EFECTO DE LA FALLA POTENCIAL)	51
2.4.9 KAN BAN	51
2.4.10 8D´S.....	51
2.4.11 TRABAJO ESTANDAR	52
2.5 TIPOS DE DESPERDICIOS (MUDA) QUE ELIMINA LEAN MANUFACTURING.....	53
2.6 LEAN SEIS SIGMA	53
2.7 METODOLOGÍA	54
2.8 HERRAMIENTAS QUE UTILIZA LEAN SEIS SIGMA	55
2.8.1 DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....	55
2.8.2 DIAGRAMA DE PARETO	56
2.8.3 LLUVIA DE IDEAS	57
2.8.4 REGRESION LINEAL	58
2.8.5 MSA (ANALISIS DEL SISTEMA DE MEDICION)	58
CAPÍTULO III.- MARCO CONTEXTUAL.....	61
3.1 EL MERCADO DE LAS GOMAS DE MASCAR EN MEXICO	62
3.2 HISTORIA DE LA EMPRESA.....	63
3.3 LAY OUT DE LA PLANTA.....	64
3.4 PRINCIPALES PRODUCTOS DE AZÚCAR	65
3.5 PRINCIPALES PRODUCTOS LIBRES DE AZUCAR	67
CAPÍTULO IV.- REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE LIMPIEZA EN MAQUINAS DE EMPAQUE EUROS EN EL ÁREA DE BUBBALOO	72

4.1 DEFINIR EL PROBLEMA.....	73
4.2 MEDICIÓN DE TIEMPOS ACTUALES EN LIMPIEZAS DE FIN DE TURNO .	74
4.3 ANÁLISIS DE LAS LIMPIEZAS DE FIN DE TURNO ANTES DE MEJORAS .	77
4.4 MEJORAS PROPUESTAS PARA LA REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE LIMPIEZA	78
4.5 DPS PARA CAPACITACIÓN DEL PERSONAL.	79
4.6 TABLA DE NUEVAS ACTIVIDADES PROPUESTA PARA REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE LIMPIEZA	81
4.7 CONTROL DE LAS MEJORAS PARA LA REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE LIMPIEZA	82
4.8 MONITOREO DE LIMPIEZA DE FIN DE TURNO MÁQUINAS EUROS SEMANA DEL 22 AL 26 DE ABRIL.....	83
Tabla 6 MONITOREO DE LIMPIEZA DE FIN DE TURNO SEMANA 1	83
4.9 MONITOREOS DE LIMPIEZA DE FIN DE TURNO MÁQUINAS EUROS SEMANA DEL 29 ABRIL AL 2 DE MAYO	83
4.10 GRÁFICAS DE TIEMPOS DE LIMPIEZA DE FIN DE TURNO POR MÁQUINA	84
CONCLUSIONES	87
BIBLIOGRAFÍA.....	90

Figura 1 Pirámide de trilogía de Juran.....	26
Figura 2 Diez pasos de Juran.....	27
Figura 3 Conceptos de Taguchi para la calidad total.....	30
Figura 4 Costos de calidad de un producto.....	33
Figura 5 Costos evitables.....	34
Figura 6 Cuadro representativo de personajes que aportaron a la calidad.....	35
Figura 7 Diagrama de Ishikawa.....	56
Figura 8 Diagrama de Pareto.....	57
Figura 9 Cronología de la historia de la empresa	63
Figura 10 Vista de la planta.....	64
Figura 11 Principales marcas.....	65
Figura 12 Presentaciones productos bubbaloo.....	65
Figura 13 presentaciones productos Halls.....	66
Figura 14 Presentaciones productos Clorets.....	66
Figura 15 Presentaciones productos Chiclets.....	66
Figura 16 Presentaciones caramelo suave.....	67
Figura 17 Presentación productos Trident.....	67
Figura 18 Presentaciones productos Trident Xtracare.....	67
Figura 19 Presentaciones productos Trident Twist.....	68
Figura 20 Presentación producto Trident infinity.....	68
Figura 21 Presentacion producto Value Pack.....	68
Figura 22 Marcas productos Canelas.....	69
Figura 23 Marcas productos Wryngles.....	70

Tabla 1 Sector al que van dirigidos los productos marca Chicles.....	69
Tabla 2 Formato para la toma de tiempos en GD's de empaque bubbalo	77
Tabla 3 Análisis de actividades realizadas maquina Euro 3.....	78
Tabla 4 DPS limpieza de fin de Turno.....	80
Tabla 5 Secuencia de actividades nuevas para la limpieza para la limpieza de fin de turno.....	81
Tabla 6 Monitoreo de limpieza de fin de turno semana 1.....	83
Tabla 7 Monitoreo de limpieza de fin de turno semana 2.....	83
Grafica 1 principales perdidas en el área de bubbalo representando el porcentaje de eficiencia global o GE perdido por limpieza.....	73
Grafica 2 Tiempo de limpieza máquina Euro 1 antes de mejora.....	74
Grafica 3 Tiempo de limpieza máquina euro 2 antes de mejora.....	75
Grafica 4 Tiempo de limpieza máquina Euro 3 Antes de mejora.....	75
Grafica 5 Tiempo de limpieza máquina Euro 4 antes de mejora.....	76
Grafica 6 Tiempo de limpieza máquina Euro 5 antes de mejora.....	76
Grafica 7 Tiempo de limpieza Euro 1 después de mejora.....	84
Grafica 8 Tiempo de limpieza Euro 2 después de mejora.....	84
Grafica 9 Tiempo de limpieza Euro 3 después de mejora.....	85
Grafica 10Tiempo de limpieza Euro 4 después de mejora.....	85
Grafica 11 Tiempo de limpieza Euro 5 después de mejora.....	86

I.- INTRODUCCIÓN.

Hoy en día la competencia entre las empresas por ocupar mayor parte del mercado de dulces y gomas de mascar hace que las empresas busquen reducir sus tiempos de ocio o tiempos muertos que puedan afectar en la entrega de sus mercancías.

Esto genera en las empresas un problema ya que en caso de que no se tenga el producto en el mercado los consumidores optan por comprar el mismo bien pero de las diferentes marcas que existen.

En la empresa Mondelez internacional (anteriormente Chicles Adams), como parte de sus objetivos para llegar a ser de las empresas número 1 en su clase (Best in Class), tiene como objetivo para el año 2013 aumentar la productividad de los principales productos o marcas que generan más ganancias o son más rentables (Trident, Bubbalo, Halls).

Por este motivo las empresas deciden analizar o mapear los procesos mediante herramientas (Lean Manufacturing, L6S) en los que se pueda reducir tiempos muertos en los procesos de producción para generar ganancias y ahorros en los tiempos de entrega, tiempo de producción, costo del producto y así aumentar la producción de acuerdo a lo que demanda el mercado.

II.- PROBLEMA

Se desea demostrar como a través de la Filosofía Lean Manufacturing y Lean Seis Sigma se pueden reducir los tiempos de limpieza de fin de turno en las máquinas euros de empaque bubbaloo.

III.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los principales problemas que se tiene y se mapearon en el área de empaque bubbaloo son los tiempos de limpieza de fin de turno que se tiene como estándar ya que estos por maquina son de 15 minutos diarios por turno y se tienen 6 máquinas, por lo que el tiempo total de limpieza de fin de turno a la semana es de 1350 minutos (22.5 horas productivas a la semana) lo que equivale aproximadamente a 1 día de producción designado a esta actividad.

Por esta razón se decide hacer una reducción en el tiempo estándar asignado de 15 minutos a 7 minutos para la limpieza de fin de turno en las máquinas de empaque euro del área de bubbaloo

IV.- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿A través de la filosofía de Lean Manufacturing y Lean Seis Sigma se podrá reducir el tiempo de limpieza de fin de turno en las máquinas euros de empaque bubbaloo?

V.-DELIMITACIÓN

Límites teóricos:

Se pretende analizar las Filosofías Lean Manufacturing /Lean Seis Sigma como estas se aplican hoy en día en las empresas.

Límites temporales y espaciales:

El presente trabajo se realizara durante el Q2 del 2013 (Abril- Junio) en el área de empaque Bubbaloo maquinas Euro sigma 1 a 6.

VI.- OBJETIVO GENERAL

- Reducir el tiempo de limpieza de fin de turno en las máquinas de empaque bubbalo de 15 minutos que se tiene como estándar a 7 minutos como máximo aplicando las herramientas de Lean Manufacturing y Lean Seis sigma.

VII.- OBJETIVOS PARTICULARES

- Revisar históricos de tiempos de limpieza en máquinas de empaque Euro sigma.
- Analizar los tiempos que se lleva en cada actividad de limpieza.
- Analizar la secuencia de las actividades en cómo se realiza la limpieza de fin de turno.

- Estandarizar un método de trabajo seguro para realizar la limpieza en las máquinas de empaque para poder reducir el tiempo de limpieza.
- Capacitación de la gente en el nuevo método y estandarización de las actividades.
- Medición de las mejoras implementadas.

VIII.- JUSTIFICACIÓN.

Este trabajo pretende demostrar como a través de la Filosofías (metodología) de Lean Manufacturing y Lean Seis sigma pueden aplicarse en las empresas hoy en día para la reducción de tiempos muertos en las áreas de producción.

En área donde se realizó el trabajo fue en las máquinas euros de bubbaloo empaque, estos equipos han estado en la planta por más de 15 años, los cuales trabajan a una velocidad de 1100 pillows (paquetes) por minuto y se cuenta con 6 máquinas en el área.

Por esta razón se pretende reducir los tiempos de limpieza de fin de turno en estos equipos ya que es una de las principales áreas que tienen perdidas por tiempos de limpieza en los equipos.

IX.- HIPÓTESIS

Con la aplicación de la Filosofía Lean Manufacturing y Lean Seis sigma es posible reducir los tiempos de limpieza en las máquinas de empaque euros de bubbaloo.

CAPÍTULO I-. ADMINITRACIÓN Y CALIDAD

Es importante hacer referencia en los inicios de la administración científica, ya que de aquí es donde la actual administración de la calidad toma los principios básicos para aplicarlos en diferentes filosofías.

Dentro de las teorías de la calidad, es importante mencionar a todas aquellas personas como son Deming, Juran, Crosby, Ishikawa, Feigenbaum, Shingo sus logros y aportaciones en las herramientas que hoy en día se usan en las empresas para la reducción de pérdidas ya sea de tiempos o de materiales y enfocados principalmente a la calidad de la producción.

1.1 ADMINISTRACIÓN CIENTÍFICA

Si hubiera que señalar el año de nacimiento de la teoría moderna de la administración, la elección lógica sería 1911, año de la publicación de los principios de la Administración Científica de Frederick Taylor. Su contenido fue aceptado por los gerentes de todo el mundo. En su obra, Taylor expuso la teoría de la Administración Científica: la explicación del método científico para determinar la mejor manera de hacer un trabajo.

Realizó la mayor parte de su trabajo en la siderúrgica Midvale y Bethlehem Steel en Pensilvania, permanentemente le asombraba la ineficiencia de los trabajadores. Los operarios utilizaban técnicas muy diferentes para hacer el mismo trabajo. Se inclinaban a tomarlo con calma y Taylor pensaba que la producción era solo un tercio de lo que era posible. Prácticamente no había estándares de trabajo. Los trabajadores eran colocados en los puestos sin que hubiera preocupación que sus capacidades y aptitudes correspondieran a las tareas que se les asignaban. Taylor se dispuso a corregir la situación utilizando el método científico a los puestos fabriles y dedicó más de 20 años a buscar intensamente la “mejor manera” de hacer un trabajo.

La experiencia de Taylor en Midvale lo llevó a definir pautas claras para mejorar la eficiencia de la producción. El argumento que sus cuatro principios de la administración científica traerían prosperidad tanto a los trabajadores como a los gerentes ¿Cómo funcionaban en la práctica estos principios de la administración científica? Veamos un ejemplo:

El ejemplo más conocido es el experimento de los lingotes de hierro. Los trabajadores cargaban lingotes (de 42 kilos cada uno) a los carros del ferrocarril. Su promedio diario era 12.5 toneladas. Taylor creía que si se analizaba científicamente el trabajo para determinar la mejor manera de cargar los lingotes, la producción aumentaría a 47 o 48 toneladas. Después de analizar de manera científica varias combinaciones de procedimientos, técnicas y herramientas, al

aplicarlas Taylor tuvo éxito en alcanzar los niveles de productividad. ¿Cómo? Situó a la persona correcta en el puesto, con las herramientas y equipo correcto, hizo que el trabajador siguiera sus instrucciones con exactitud y lo motivó con el incentivo diario de un pago mucho mayor. Taylor aplicó un sistema semejante con otros puestos y pudo establecer la mejor manera de desempeñarlos. En general, Taylor logró mejorar permanentes en la producción del orden de 200% o más.

Taylor ganó el título de padre de la administración científica, sus ideas se difundieron por Estados Unidos, Francia, Alemania, Rusia y Japón, e inspiraron a otros para que estudiaran y elaboraran métodos de administración científica. Sus seguidores más notables fueron Frank y Lillian Gilbreth.

Frank y Lillian Gilbreth. Los Gilbreth hicieron experimentos para optimizar los resultados del trabajo, respecto al diseño y uso de herramientas y equipos. Frank es probablemente más conocido por sus experimentos en albañilería. Analizando minuciosamente el trabajo de los albañiles, redujo el número de movimientos para tender ladrillos en un muro exterior de 18 a 5, y los movimientos del tendido interior de 18 a 2. Con la técnica de los Gilbreth los albañiles eran más productivos y estaban menos cansados al terminar su jornada. Los Gilbreth fueron de los primeros investigadores que tomaron películas para investigar los movimientos manuales y corporales. Inventaron un aparato llamado micro-cronometro para registrar los movimientos del trabajador y cuánto demoraba en realizar cada uno. Así identificaban y eliminaban movimientos inútiles que se escapaban de la vista. Los Gilbreth idearon también una clasificación de 17 movimientos ideales básicos (estirarse, asir, sostener) que llamaron Therbligs. Este esquema dio a los Gilbreth un medio más exacto de analizar los movimientos manuales precisos de los trabajadores. Coulter, R (2005)

1.2 CONCEPTOS DE ADMINISTRACIÓN.

Henry Farol. Describió la administración como un conjunto universal de funciones que incluyen la planificación, organización, dirección, coordinación y control.

V. Clushkov y Rodriguez (1990): mencionan que "Es un dispositivo que organiza y realiza la transformación ordenada de la información, recibe la información del objeto de dirección, la procesa y la transmite bajo la forma necesaria para la gestión, realizando este proceso continuamente".

Claude y Guzmán (1992): "Es la dirección eficaz de las actividades y la colaboración de otras personas para obtener determinados resultados".

Terry (1975): "Consiste en lograr un objetivo predeterminado, mediante el esfuerzo ajeno".

Ponce (1992): "Es un conjunto de sistemático de reglas para lograr la máxima eficiencia en las formas de estructurar y manejar un organismo social".

Brench define la administración como un proceso social que lleva consigo la responsabilidad de planear y regular en forma eficiente las operaciones de una empresa, para lograr un propósito dado.

José Antonio Fernández arena dice "Administrar es prever, organizar mandar, coordinar y controlar".

W. Jiménez y Castro señala que la administración es una ciencia compuesta de principios, técnicas y prácticas cuya aplicación a conjuntos humanos permite establecer sistemas racionales de esfuerzos cooperativos, a través de los cuales se pueden alcanzar propósitos comunes que individualmente no se pueden lograr.

Koontz y O'Donnell definen la administración como la dirección de un organismo social y su efectividad en alcanzar sus objetivos, funda en la habilidad de conducir a sus integrantes.

Paterson y Plowman. Definen la administración como una técnica por medio de la cual se determinan, clarifican y realizan los propósitos y objetivos de un grupo humano en particular.

George Ferry señala que la administración es lograr un objetivo predeterminado mediante el esfuerzo ajeno.

En resumen la administración es una actividad humana que coordina los esfuerzos y recursos de una organización con el fin de lograr eficientemente sus objetivos institucionales e individuales.

1.3 ADMINISTRACIÓN E INGENIERÍA.

Desde principios del siglo XX, la ingeniería mostraba al mundo sus investigaciones en cuanto a problemática empresarial. Así, hallamos estudios como el de tiempos y movimientos, capacitación y selección del trabajador que, junto con la tecnología, aportaron grandes beneficios a la práctica administrativa.

A estos conocimientos interdisciplinarios se les denomino ingeniería industrial, y se encarga de que las técnicas administrativas se usen para el desarrollo y mejoramiento de procedimientos, sistemas, métodos y programas, con el fin de lograr mayor eficiencia en las organizaciones.

1.4 HISTORIA DE LA CALIDAD

Los primeros estudios sobre la calidad se hicieron en los años 30 antes de la Segunda guerra Mundial, la calidad no mejoró sustancialmente, pero se hicieron

los primeros experimentos para lograr que ésta se elevara, los primeros estudios sobre calidad se hicieron en Estados Unidos. En el año de 1933 el Doctor W. A. Sheward, de los Bell Laboratories, aplicó el concepto de control estadístico de proceso por primera vez con propósitos industriales; su objetivo era mejorar en términos de costo-beneficio las líneas de producción el resultado fue el uso de la estadística de manera eficiente para elevar la productividad y disminuir los errores, estableciendo un análisis específico del origen de las mermas, con la intención de elevar la productividad y la calidad.

Cuando en 1939 estalló la Segunda Guerra Mundial, el control estadístico del proceso se convirtió poco a poco y paulatinamente en un arma secreta de la industria, fue así como los estudios industriales sobre cómo elevar la calidad bajo el método moderno consistente en el control estadístico del proceso llevó a los norteamericanos a crear el primer sistema de aseguramiento de la calidad vigente en el mundo. El objetivo fundamental de esta creación era el establecer con absoluta claridad que a través de un sistema novedoso era posible garantizar los estándares de calidad de manera tal que se evitara, sobre todo, la pérdida de vidas humanas; uno de los principales interesados en elevar la calidad y el efecto productivo de ésta fue el gobierno norteamericano y especialmente la industria militar de Estados Unidos, para los militares era fundamental el evitar que tantos jóvenes norteamericanos perecieran simple y sencillamente porque sus paracaídas no se abrían. En octubre de 1942 de cada mil paracaídas que eran fabricados por lo menos un 3.45 no se abrieron, lo que significó una gran cantidad de jóvenes soldados norteamericanos caídos como consecuencia de los defectos que traían los paracaídas; a partir de 1943 se intensificó la búsqueda para establecer los estándares de calidad a través de una visión de aseguramiento de la calidad para evitar aquella tragedia, no solamente podríamos echar la culpa a los paracaídas sino que también hubo una gran cantidad de fallas en el armamento de Estados Unidos proporcionaban a sus aliados o a sus propias tropas, las fallas principales estaban esencialmente en el equipo pesado.

Para lograr elevar la calidad se crearon las primeras normas de calidad del mundo mediante el concepto moderno del aseguramiento de la calidad, para lograr un verdadero control de calidad se ideó un sistema de certificación de la calidad que el ejército de Estados Unidos inició desde antes de la guerra. Las primeras normas de calidad norteamericanas funcionaron precisamente en la industria militar y fueron llamadas las normas Z1, las normas Z1 fueron de gran éxito para la industria norteamericana y permitieron elevar los estándares de calidad dramáticamente evitando así el derroche de vidas humanas; Gran Bretaña también aplicó con el apoyo de Estados Unidos, a su industria militar, de hecho desde 1935, una serie de normas de calidad. A las primeras normas de calidad británicas se les conoce como el sistema de normas 600.

Para los Británicos era importante participar en la guerra con un mejor armamento que pudiera tener clara garantía de calidad, los británicos adoptaron la norma norteamericana Z1 surgieron las normas británicas 1008, con estas normas los británicos pudieron garantizar mayores estándares de calidad en sus equipos. Otros países del mundo no contaron con aseguramiento de calidad tan efectivo que pudiera considerarse como uno de los factores verdaderos por lo que Estados Unidos y Gran Bretaña permitieron elevar el nivel de productividad de sus equipos, bajar el número sensible de pérdidas de vidas humanas ocasionadas por la mala calidad del mismo, y por supuesto, garantizar y establecer garantías de calidad primero que ninguna otra nación en el mundo sobre el funcionamiento de sus equipo, aparatos y elemento técnicos. Otros países como la Unión Soviética, Japón y Alemania tuvieron estándares de calidad mucho menor; esto determinó en gran medida que la pérdida en las vidas humanas fuera mucho mayor.

1.5 PRINCIPALES PERSONAS QUE APORTARON A LA ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD

En esta parte se hace mención a las principales personas que aportaron a la actual administración de la calidad, proponiendo nuevas formas y herramientas para realizar el trabajo, enfocado a obtener una mejor calidad de los productos y reduciendo pérdidas de materiales y tiempos en las empresas.

1.5.1 W. EDWARD DEMING

Dentro de los argumentos más importantes de Edward Deming uno de los más importantes filósofos de la calidad, se establece lo siguiente:

De acuerdo a Deming (1989), la calidad debe estar definida en términos de satisfacción del cliente. La calidad es multidimensional, es virtualmente imposible definir calidad de un producto o servicio en términos de una simple característica o agente. Hay definitivamente diferentes grados de calidad, la calidad del producto A es mayor a la calidad del producto B, para un cliente en específico. Es decir, si A satisface las necesidades del cliente en un mayor grado que lo hace B.

Ciclo Deming

Es una técnica desarrollada por W.A. Shewart entre 1930 y 1940 para organizar el trabajo y seguimiento de los proyectos de cualquier tipo. En 1950 E. Deming la toma y la difunde la alternativa para encarar los proyectos de acción o mejora sobre los procesos propios, externos o internos por tal motivo en Japón lo llaman “ciclo Deming”. (Ramírez, 2000).

Esta técnica es muy bien utilizada trabajando en equipo por ejemplo:

Equipos de diseño

Mejoramiento continuo

Equipo para análisis y solución de problemas

Equipos de mantenimiento preventivo

Equipos de logística

Sistemas de gestión para la planificación, implementación y operación de sistemas como la ISO 9001:2000.

Comprende 4 pasos:

Paso 1: Planifica

Paso 2: Hacer

Paso 3: Verificar

Paso 4: Actuar

1.5.2 KAORU ISHIKAWA

Kaoru Ishikawa nació en 1915, se graduó en el departamento de ingeniería de la universidad de Tokio. Obtuvo su doctorado e ingeniería y fue promovido a profesor en 1960. Llegó a obtener el premio Deming y un reconocimiento de la ASQL. Murió en 1989. Fue el primer autor que intentó destacar las diferencias entre los estilos de la administración Japonesa y occidentales.

Las principales ideas de Kaoru Ishikawa se encuentran en su libro ¿Qué es el control total de calidad? La modalidad japonesa (Ishikawa, 1985).

Ishikawa fue el principal precursor de la calidad total en Japón y posteriormente tuvo gran influencia en el resto del mundo, ya que fue el primero

en resaltar las diferencias culturales entre las naciones como un factor importante para el logro del éxito en calidad.

Fue antiguo presidente del Musashi institute of technology, es el mejor conocido de los japoneses que ha contribuido a la teoría de la administración de la calidad. En medio occidente es mejor conocido como el creador del diagrama de causa y efecto denominado en ocasiones como diagrama de pescado.

Una de las aportaciones de Ishikawa fue poner especial atención en el desarrollo de métodos estadísticos prácticos y accesibles para la industria. En 1943 desarrollo el primer diagrama para asesorar a un grupo de ingenieros de una industria japonesa.

Una de las grandes aportaciones de Ishikawa es el diagrama de causa y efecto (Ishikawa, 1985) que se ocupa como una herramienta sistemática para encontrar, seleccionar y documentar las causas de variación de la calidad en la producción, y organizar la relación entre ellas.

De acuerdo con Kaoru Ishikawa (1985) el control de calidad en Japón se caracteriza por la participación de todos y cada uno, de los integrantes de la organización, desde los altos directivos hasta los empleados del más bajo rango, más que por métodos estadísticos de estudio.

En 1981 Ford Motor Company emprendió un esfuerzo muy intenso por mejorar la calidad de sus productos hasta alcanzar los niveles de “el mejor de su clase en todos los mercados de automotores del mundo.

De acuerdo con Ishikawa (1985) algunos elementos claves del éxito de las empresas son los siguientes:

- La calidad empieza con la educación y termina con la educación
- El primer paso en la calidad es conocer las necesidades de los clientes

- El estado ideal del control de calidad ocurre cuando ya no es necesaria la inspección.
 - Elimine la causa raíz y los síntomas.
 - El control de calidad es responsabilidad de todos los trabajadores en todas las divisiones.
 - No confunda los medios con los objetivos.
 - Ponga la calidad en primer término y dirija su vista hacia las utilidades a largo plazo.
 - La mercadotecnia es la entrada y la salida de la calidad.
 - La gerencia superior no debe mostrar enfado cuando sus subordinados les presenten hechos.
 - 95 % de los problemas de una empresa se pueden resolver con simples herramientas de análisis y de solución de problemas.
 - Aquellos datos que no tengan información dispersa (es decir, variabilidad) son falsos.

1.5.3 PHILIP CROSBY

En 1952 llegó a ser técnico fiable para la Crosley Corporation de Richmond, Indiana. Posteriormente, trabajó para Martin- Marietta de 1957 y para ITT de 1965 a 1979. En esta empresa surgió un movimiento muy importante por la calidad, conocido como CERO DEFECTOS, que se enfocaba a elevar las expectativas de la administración y a motivar y concientizar a los trabajadores por la calidad. Se desempeñó como gerente de control de calidad del Programa de misiles Pershing y se acreditó con un 25% de reducción en tasa de retorno y un 30 por ciento de reducción de costos.

Este enfoque de la calidad fue continuado y perfeccionado por Crosby. Sus libros *La calidad no cuesta*, publicado en 1979 y *La calidad sin lágrimas*, en 1984, fueron muy populares y leídos por muchos gerentes, lo que ayudó a difundir la importancia de la calidad.

A partir de 1979 fundó su despacho de consultoría llamada Philip Crosby Association, Inc. En esta compañía, organizaba cursos educativos sobre gestión de la calidad tanto en sus locales en Winter Park, Florida, como en ocho locales en el extranjero. También, en este mismo Crosby publica su primer libro de negocios: *Quality Is Free (Calidad es gratis)*. Este libro sería muy popular dada la crisis de la calidad en Norte América. Hacia finales de los 70 y entrados los 80, los empresarios norteamericanos estaban perdiendo mercados frente a los productos japoneses debido a la superioridad de estos últimos.

La respuesta de Crosby a la crisis de la calidad fue el Principio de "hacerlo correctamente la primera vez" ("**doing it right the first time**" DIRFT).

1.5.4 FILOSOFÍA DE CROSBY

De acuerdo con Crosby (1979) *Cero defectos*, se enfoca a elevar las expectativas de la administración, motivar y concientizar a los trabajadores por la calidad.

- Crosby no creía que los empleados debían ser los primeros responsables por los errores que ocasiona una calidad débil. La acción ideal es el control preventivo de la calidad.
- El fundamento anterior se resume en una de sus frases más famosas "hacer las cosas correctamente la primera vez". Por ello, la alta gerencia debe comprometerse a: educar y motivar a los empleados hacia el logro de este objetivo.

¿QUÉ ES CALIDAD PARA PHILIP CROSBY?

- Hacerlo bien a la primera vez.
- Hacer que la gente haga mejor todas las cosas importantes que de cualquier forma tiene que hacer.
- Promover un constante y consciente deseo de hacer el trabajo bien a la primera vez.

CERO DEFECTOS

“Cero defectos” no es un eslogan, constituye un estándar de performance, es decir:

- Calidad como conformidad con las especificaciones.
- Las empresas despilfarran recursos realizando incorrectamente procesos y repitiéndolos.

Crosby estima que en los años sesenta varias compañías japonesas aplicaron adecuadamente el principio de “cero defectos”, utilizándolo como una herramienta técnica, mientras la responsabilidad de su debida implementación se asignó a la dirección. Por el contrario, en Estados Unidos este principio se utilizó como un instrumento motivador, y la responsabilidad en caso de registrarse defectos recaía en el trabajador. Esta estrategia requiere una orientación técnica además del compromiso de la dirección. A continuación, se transcriben los 14 pasos para el mejoramiento de la calidad de Crosby y sus cuatro fundamentos.

Para conseguir trabajar sin defectos es preciso:

- Una decisión fuerte de implantación.
- Cambio de cultura o del entorno de trabajo.
- Actitud de apoyo de la dirección.

La calidad lo resume en cuatro principios absolutos y fundamentales:

1. Calidad es cumplir con los requisitos del cliente.
2. El sistema de calidad es la prevención.
3. El estándar de desempeño es cero defectos.
4. La medición de la calidad es el precio del incumplimiento.

LOS 14 PASOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE CROSBY

1. Asegúrese de que la dirección esté comprometida con la calidad
2. Forme equipos para el mejoramiento de la calidad con representantes de cada departamento.
3. Determine como analizar dónde se presentan los problemas de calidad, actuales y potenciales.
4. Evalúe el coste de la calidad y explique su utilización como una herramienta de administración.
5. Incremente la información acerca de la calidad y el interés personal de todos los empleados.
6. Tome medidas formales para corregir los problemas identificados a lo largo de los pasos previos.
7. Instituya una comisión para el programa “cero defectos”.
8. Instruya a todos los empleados para que cumplan con su parte en el programa de mejoramiento de la calidad.
9. Organice una “jornada de los cero defectos” para que todos los empleados se den cuenta de que ha habido un cambio.
10. Aliente a los individuos para que se fijen metas de mejoramiento para sí mismos y para sus grupos.

11. Aliente al personal para que comunique a la dirección los obstáculos que enfrenta en la prosecución de sus metas de mejoramiento.
12. Reconozca y valore a aquellos que participan activamente en el programa.
13. Establezca consejos de calidad a fin de mantener informado al personal en forma regular.
14. Repita todo para enfatizar que el programa de mejoramiento de la calidad no finaliza jamás.

1.5.5 JOSEPH MOSES JURAN

Juran (1990) enfatiza la responsabilidad de la administración para mejorar el cumplimiento de las necesidades de los clientes. Una de sus aportaciones clave es lo que se conoce como la trilogía de la calidad. Revolucionó la filosofía japonesa de la gerencia de la calidad y fue el primero en incorporar el aspecto humano en la gestión de la calidad, lo que se designa hoy en día como Gerencia de la Calidad Total.

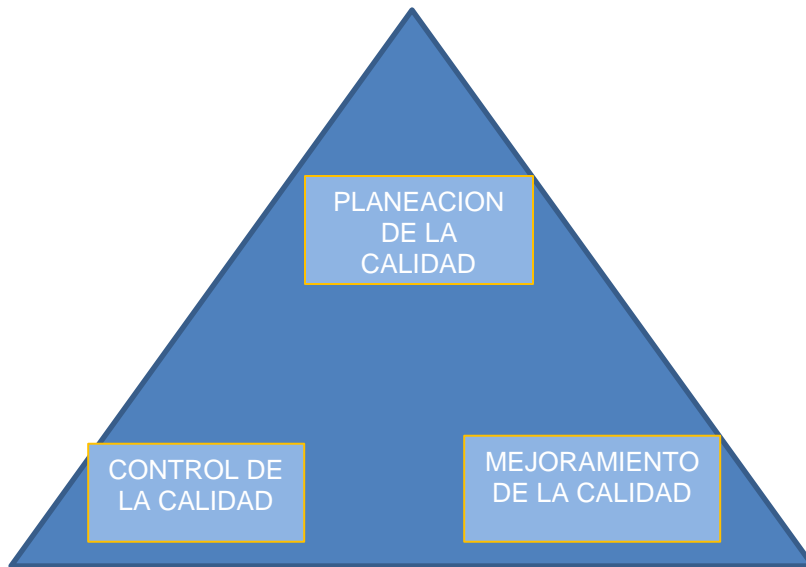
Las ideas más importantes de Juran, se resumen en cinco principios:

1. Espiral de progreso en calidad.
2. Secuencia de descubrimiento.
3. Acercamiento “proyecto por proyecto” a la mejora de calidad.
4. Principio de “poco vital y mucho trivial”.
5. Trilogía de la calidad.

Juran (1990) afirma que la calidad es el resultado de la interrelación de todos los departamentos dentro del espiral; es decir, la calidad es el resultado de la sinergia de una organización.

- Los administradores superiores deben involucrarse para dirigir el sistema de calidad.
- Los objetivos de la calidad deben ser parte del plan de negocio.

Figura1 PIRAMIDE TRILOGIA DE JURAN



PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD

En esta actividad se desarrollan los productos y procesos que son necesarios para cumplir con las necesidades de los clientes. Esto involucra una serie de actividades universales que se resumen de la siguiente manera:

- Determinar quiénes son los clientes.
- Determinar las necesidades de los clientes.
- Traducir las necesidades al lenguaje de la compañía
- Desarrollar un producto que responda a esas necesidades.
- Desarrollar el proceso capaz de producir productos con las características requeridas.
- Transferir los planes resultantes a las fuerzas operativas.

CONTROL DE LA CALIDAD

Este proceso administrativo consiste en las siguientes etapas:

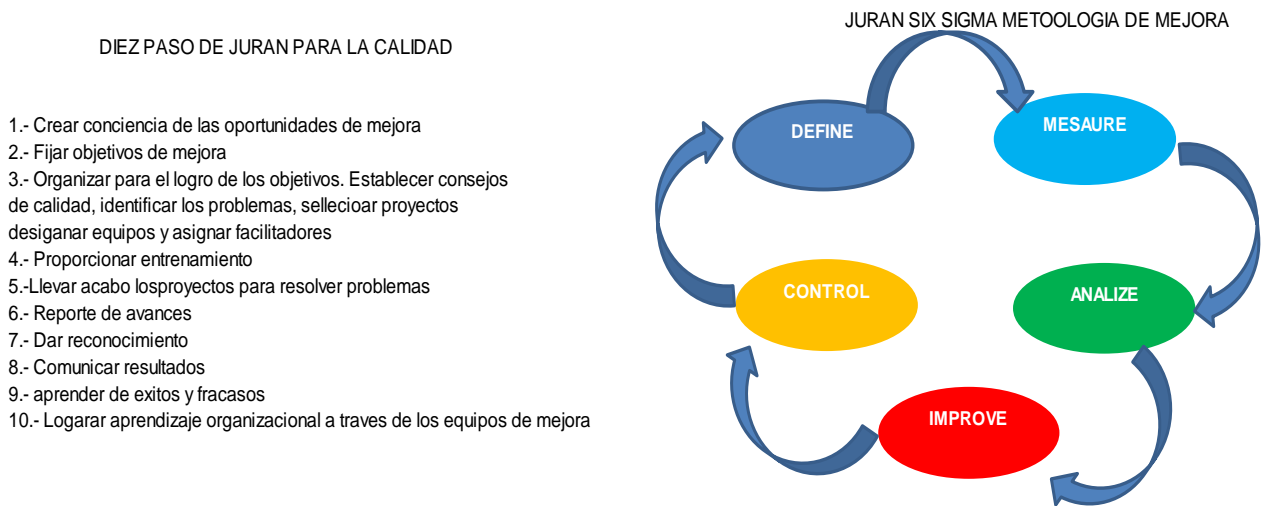
- Evaluar el desempeño actual del proceso.
- Comparar el desempeño actual con las metas de calidad (real frente a estándar)
- Actuar sobre la diferencia.

MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD

- Establecer la infraestructura que se necesite para alcanzar la mejora anual de la calidad
- Identificar los aspectos específicos a ser mejorados
- Establecer un equipo de mejora con una responsabilidad para desarrollar un proyecto exitoso
- Proporcionar los recursos, formación y motivación para el equipo
- Diagnosticar causas
- Estimular el establecimiento de medidas remedio.

Juran propone 10 medidas o pasos para la mejora de la calidad:

Figura 2 DIEZ PASOS DE JURAN



1.5.6 SHIGEO SHINGO

De acuerdo con Shingo (1983) una de las principales barreras para optimizar la producción es la existencia de problemas de calidad. Su método SMED (Cambio Rápido de Instrumental) funciona de manera óptima, si se cuenta con un proceso de Cero Defectos. Shingo (1985) propone la creación del Sistema Poka – Yoke (a prueba de errores).

El Poka Yoke

- Es una herramienta para orientar el mejoramiento y la prevención de errores en la calidad.
- Este sistema consiste en la creación de elementos que detecten los defectos de producción y lo informen de inmediato para establecer la causa del problema y evitar que vuelva a ocurrir.

El Sistema Poka Yoke está constituido por:

- Un **sistema de detección**: cuyo tipo dependerá de la característica a controlar y en función del cual se suelen clasificar, y
- Un **sistema de alarma**: (visual y sonora comúnmente) que avisa al trabajador de producirse el error para que lo subsane. Asimismo mediante este procedimiento se detiene y corrige el proceso de forma automática para evitar que el error derive en un producto defectuoso.

OTRAS APORTACIONES

- El sistema de producción de Toyota y el justo a tiempo

- Cero inventarios
- El sistema de “jalar” versus “empujar”

IMPORTANTE TOMAR EN CUENTA

Para reducir defectos dentro de las actividades de producción, el concepto más importante es reconocer que los mismos se originan en el proceso y que las inspecciones sólo pueden descubrirlos mas no prevenirlos. El cero defecto no se puede alcanzar si se olvida este concepto.

Los efectos del método Poka-Yoke en reducir defectos va a depender del tipo de inspección que se esté llevando a cabo, ya sea: en el inicio de la línea, auto chequeo, o chequeo sucesivo.

Un sistema Poka-Yoke posee dos funciones:

1. Hacer la inspección al 100%. de las partes producidas
2. Si ocurren anomalías puede dar retroalimentación y acción correctiva

Poka -Yoke está constituido por:

- Un sistema de detección: cuyo tipo dependerá de la característica a controlar y en función del cual se suelen clasificar, y
- Un sistema de alarma: (visual y sonora comúnmente) que avisa al trabajador de producirse el error para que lo subsane.

1.5.7 GENICHE TAGUCHI

Su filosofía es el control de calidad, a la cual llamó Diseño Robusto.

(CONTROL DE CALIDAD) DISEÑO ROBUSTO

Esto se refiere a que todo producto que se diseñe debe de cumplir las necesidades del cliente siempre dentro de un cierto estándar; a lo cual lo llama “**calidad aceptable**” (Wu, 1997) es decir que el producto debe de ser bueno y aceptado dentro del mercado. Y que todo producto vaya más enfocado a suplir las necesidades que más le interesen al cliente y reducir o disminuir los costos en los que el cliente no muestre mucho interés.

La contribución más importante del Dr. Taguchi, ha sido la aplicación de la estadística y la ingeniería para la reducción de costos y mejora de la calidad en el diseño de productos y los procesos de fabricación.

En sus métodos se emplea la experimentación a pequeña escala con la finalidad de reducir la variación y descubrir diseños robustos y baratos para la fabricación en serie.

Taguchi se basa en conceptos fundamentales a la calidad total:

- Las organizaciones deben ofrecer productos mejores que sus competidores en cuanto a diseño y precio.
- Productos atractivos al cliente y con un mínimo de variación entre sí.
- Ser resistentes al deterioro y a factores externos a su operación.

Asimismo enfatiza y recomienda considerar los conceptos siguientes:

Figura 3 CONCEPTOS DE TAGUCHI PARA LA CALIDAD TOTAL



- **Función de pérdida:** la calidad se debe definir en forma monetaria mediante la función de pérdida, en la que cuanto mayor sea la variación de una especificación respecto al valor nominal, mayor será la pérdida monetaria transferida al consumidor.
- **Mejora continua:** la mejora continua del proceso productivo y la reducción de la variabilidad son indispensables para subsistir en la actualidad.
- **Variabilidad:** Puede cuantificarse en términos monetarios. La variabilidad del funcionamiento del producto provoca una pérdida al usuario
- **Diseño del producto:** Se genera la calidad y se determina el costo final del producto.
- **Optimización del diseño del producto:** Se puede diseñar un producto con base en la parte no lineal de su respuesta, a fin de disminuir su variabilidad.
- **Optimización del diseño del proceso:** Se reduce la variabilidad por medio del diseño de experimentos, al seleccionar los niveles óptimos de las variables involucradas en la manufactura del producto.
- **Ingeniería de Calidad:** Taguchi desarrolló también una metodología que denominó ingeniería de calidad, que divide en línea y fuera de línea.

- **Ingeniería de calidad en línea:** sus actividades respectivas son la manufactura, el control y la corrección de procesos, así como el mantenimiento preventivo
- **Ingeniería de calidad fuera de línea:** se encarga de optimizar el diseño de productos y procesos

1.5.8 ARMAND FEIGENBAUM

PRINCIPIOS QUE SUSTENTAN SU FILOSOFÍA

- **Liderazgo de calidad:** la administración debe basarse en una buena planeación, manteniendo un esfuerzo constante hacia la calidad.
- **Tecnología de calidad moderna:** los problemas de calidad no pueden ser atendidos sólo por el departamento de calidad. No se requiere fomentar una integración de todos los que participan en el proceso para que evalúen e implementen nuevas técnicas para satisfacer a los clientes.
- **Compromiso organizacional:** debe de llevarse a cabo una capacitación y de una motivación constante para toda la fuerza laboral que participan en la organización dentro del proceso. Esto acompañado de una integración de la calidad en la planeación de la empresa.

La idea de Feigenbaum, se ha convertido en un elemento primordial dentro de los criterios del Premio Nacional de la Calidad Malcom Baldrige.

CUATRO ELEMENTOS SEGÚN SU FILOSOFÍA

1. La calidad tiene que ser planeada completamente con base en un enfoque orientado hacia la excelencia en lugar del enfoque tradicional orientado hacia la falla.
2. Todos los miembros de la organización son responsables de la calidad de los productos o servicios.

3. La calidad total requiere del compromiso de la organización de proporcionar motivación continua y actividades de capacitación.

4. El Control Total de Calidad se define como un sistema afectivo para integrar los esfuerzos del desarrollo, mantenimiento y mejoramiento de la calidad de los diversos grupos de la organización a fin de comercializar, diseñar, producir y ofrecer servicios económicos que satisfagan completamente al cliente.

De acuerdo con Feigenbaum (1994) hay 10 principios fundamentales de su filosofía acerca de la calidad.

1. La calidad es un proceso que afecta a toda su compañía.
2. La calidad es lo que el cliente dice que es.
3. Calidad y costo son una suma, no una diferencia.
4. La calidad requiere tanto individuos como equipos entusiastas.
5. La calidad es un modo de administración.
6. La calidad y la innovación son mutuamente dependientes.
7. La calidad es una ética.
8. La calidad requiere una mejora continua
9. La mejora de la calidad es la ruta más efectiva y menos intensiva en capital para la productividad.
10. La calidad se implementa con un sistema total conectado con los clientes y los proveedores.

COSTOS DE CALIDAD DE UN PRODUCTO

Se definen como aquellos costos incurridos por una industria para dar al cliente un producto de calidad. Se dividen de acuerdo a su origen:

Figura 4 COSTOS DE CALIDAD DE UN PRODUCTO



COSTOS DE PREVENCIÓN

Son los de todas las actividades tendientes específicamente a evitar una calidad deficiente de productos o servicios, Ingenieros de calidad y empleados para la calidad.

Figura 5 COSTOS EVITABLES



COSTOS INEVITABLES

Se llevan a cabo al medir las condiciones del producto en todas sus etapas de producción. Se consideran algunos conceptos como:

- Inspección de materias primas
- reevaluación de inventarios
- Inspección y pruebas del proceso y producto

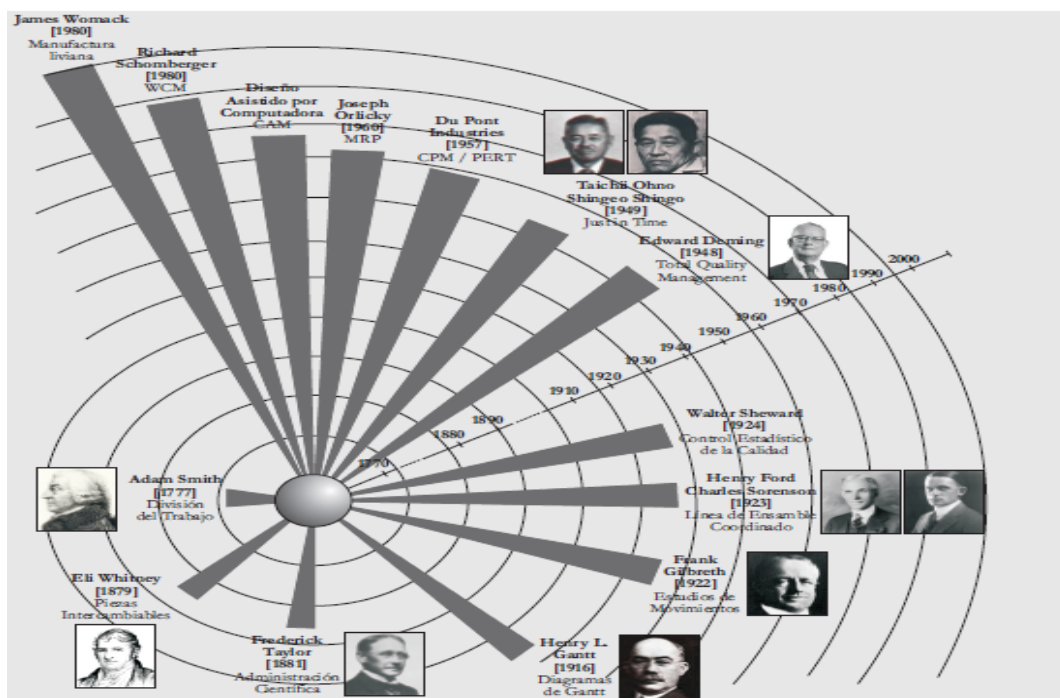
1.5.9 RICHARD SCHONBERGER

En la década de los 80's varias empresas norte americanas como Omark industries, General Electric o la planta de Kawasaki en Lincoln, alcanzaban el éxito a partir de nuevos principios. Estos avances se sustentaban en las ideas de consultores y especialistas en producción/operaciones como Robert Hall y Richard Schonberger quienes escribieron libros que muy pronto se convirtieron en Best-seller.

Rápidamente se inventaron siglas que regaron el mundo occidental de los negocios como Manufactura de Clase Mundial (WCM) o manufactura de flujo continuo.

Gradualmente, tanto el conocimiento como la experiencia basada en el desarrollo de técnicas de Toyota, se hacían populares y cada vez era más frecuente escuchar experiencias exitosas en todo el mundo.

FIGURA 6 CUADRO REPRESENTATIVO DE PERSONAS QUE APORTARON A LA CALIDAD.



El término clase mundial es empleado generalmente para demostrar la calidad de una empresa y expresa que esta utiliza todos los instrumentos modernos de administración, tecnología y procesos, es decir, que cumple adecuadamente los requisitos mundiales de calidad y especialización.

De acuerdo con Schonberger (1987) una empresa de clase mundial debe ser organizada, sólida en sus finanzas, eficiente y con alta capacidad técnica. Profundizando, se entiende que una empresa es de clase mundial dado que:

- Utiliza normas internacionales de calidad y tecnologías de punta.
- Ejerce una correcta planificación del producto.
- Mantiene elevados niveles de seguridad.
- Mantiene filosofías de gestión de acuerdo con su actividad.
- Es eficiente.
- Es dinámica y muestra resultados corporativos.
- Mantiene niveles de solvencia en crecimiento.
- Dirige sobre la base de principios de ingeniería financiera.
- Mantiene buenos principios contables.

En fin, es una empresa eficiente y competitiva mundialmente y es capaz de mantener altos estándares de trabajo. Según los autores es aquella que tiene procesos y resultados de clase, con especial atención en estos últimos, aquellos que se relacionan con los clientes como grupo de interés de trascendencia para la supervivencia y prosperidad de la empresa.

Esta conceptualización evidencia rasgos generales o lo que se pudiera definir como el status quo o aquello que evidentemente debe cumplir una empresa para que se comience a identificar como de clase, pero los verdaderos rasgos distintivos acerca de una empresa de clase mundial ha ido evolucionando a la par que se ha perfeccionado o adaptado el quehacer empresarial

Hoy en día, un rasgo distintivo está en la calidad enfocada no al cero defecto, la cual de hecho es una realidad para una empresa que transita a estándares de clase, sino a ser una función del cliente, es aquí donde se entrelazan los conceptos de calidad como percepción del cliente y empresa de clase. Si una empresa logra excelencia en determinados aspectos y no es reconocida como tal por el cliente quiere decir que no logró adaptarse a sus exigencias, no aportó valor para este y por ende, no puede ser de clase, en este instante ha fallado la alianza estratégica cliente productor.

1.- ESTRATEGIAS

Para obtener un estatus mundial, las compañías deben lograr relaciones más productivas con sus proveedores, compradores, productores y clientes, mediante la adopción de nuevos procedimientos y conceptos.

El cambio presenta siempre ciertas dificultades; sin embargo, involucrar a los empleados que trabajan como dependientes, en los procesos de toma de decisión y de resolución de problemas, podría facilitar el panorama en este sentido. Mejorar no sólo supone una modernización de los equipos, sino aprovechar al máximo los recursos humanos.

La excelencia de la manufactura depende de:

1. Conocer el cliente.
2. Negociar eficientemente con los proveedores.
3. Reducir los errores en la producción.

4. Saber automatizar los procesos.

Los fabricantes exitosos han adoptado una producción del tipo "justo a tiempo" (JIT), y unas estrategias de control de calidad comprobadamente más productivas. Las compañías occidentales han aprendido dichas estrategias de las compañías japonesas, que aplican conceptos de manufactura y gerencia, así como técnicas operacionales, un tanto diversas de las utilizadas tradicionalmente en Occidente.

Las compañías occidentales que han adaptado dichas técnicas dieron un rápido vuelco y pronto fueron capaces de:

1. Disminuir la tasa de tráfugas entre empresas.
2. Disminuir los tiempos de entrega.
3. Triplicar el volumen de las ventas con tan sólo la mitad del espacio de la fábrica.
4. Vaciar los almacenes y aprovecharlos en la fabricación.
5. Automatizar el control de inventario, dismantelar las cintas transportadoras y eliminar los montacargas.
6. Reemplazar sistemas computarizados costosos y complicados por gráficos manuales y pizarrones, y por operadores capaces de interpretar los datos.
7. Actualizar los equipos existentes para mejorar las capacidades de producción.
8. Reducir la cantidad de inspectores, proveedores y partes.
9. Eliminar equipos gerenciales completos.

2.- CERO DEFECTOS Y CERO RETRASOS

El concepto de "cero defectos" comenzó en Estados Unidos en los años 60, y se ha vuelto un elemento fundamental de la planificación estratégica en las

últimas décadas. Este concepto es el fundamento del control de calidad total, que abarca todos los sectores de la compañía, y su éxito yace en el hecho de que constituye una medición visible del desempeño de la misma.

La reducción de los tiempos de entrega por parte del proveedor se ha vuelto también un método poderoso y simple para medir el desempeño de una compañía, pues una fábrica sólo puede reducir los tiempos de entrega resolviendo los problemas que causan los retrasos. Motorola, Westinghouse, Hewlett-Packard y General Electric, han logrado gran éxito en lo que a la reducción de tiempos de entrega se refiere.

3.- LAS HABILIDADES DE LOS EMPLEADOS

Desde el punto de vista del modelo japonés de WCM, las responsabilidades del empleado son muy diferentes a las que tenían en el sistema tradicional de manufactura:

Anteriormente, lo importante era poner en marcha la maquinaria. Ahora, lo importante es saber cómo simplificar la puesta en marcha de la misma.

Anteriormente, el trabajo del operario era ver funcionar la máquina. Ahora, se trata de una rutina bien sincronizada, en la que el operador debe pensar cuál será la próxima mejora que debe ser implementada.

Bajo el viejo sistema, la línea de ensamblaje estaba conformada por tareas tan simple que cualquier trabajador no calificado podía hacer. Ahora, los trabajadores de la línea de ensamblaje pueden asumir diversas tareas, recolectar información y resolver problemas

4.- EL PERSONAL COMO ACTORES DE REPARTO

La compañía estadounidense Hewlett-Packard, es pionera en la implementación de JIT, uno de los elementos fundamentales de la manufactura de clase mundial. Bajo el concepto de JIT, los títulos laborales significan muy poco y las responsabilidades se difuminan. En Hewlett-Packard, las oficinas de soporte para los asalariados están en la fábrica misma, cerca de las estaciones de trabajo; lo que coloca a los encargados de resolver los problemas gerenciales en el lugar adecuado - justo donde tienen lugar los problemas ligados a la producción.

La producción simplificada JIT genera una influencia efectiva en cada miembro del personal. Dicha influencia se traduce en un mejor apoyo y menos gente por ventas en dólares. Entre las mejoras, en este sentido, están:

1. Mejor mantenimiento con menos gente en el departamento de mantenimiento.

2. Mejor calidad con menos gente en el departamento de calidad.

3. Mejor contabilidad con menos contadores.

4. Mejor control de la producción con menos controladores de la producción.

5. Mejor administración de materiales con menos personal, y más tiempo aprovechado al manipularlo.

6. Mejor información con un menor procesamiento de datos. La meta de JIT es añadir valor, no costos. En el sistema simplificado WCM, las tareas de la gente que respalda al personal (especialistas, ingenieros, gerentes) añaden valor y evitan pérdidas y otros factores que incrementan los costos.

5.- NORMAS SOBRE EL USO DE MAQUINARIA

Las normas relacionadas con el uso de maquinaria pueden obstruir o mejorar los esfuerzos de WCM. En términos generales, no se deberían utilizar maquinarias para reducir el trabajo. Las maquinarias no pueden pensar o resolver problemas, pero la gente sí. La principal ventaja que presentan las maquinarias

sobre las personas es su capacidad para disminuir la variabilidad en el desempeño. Las maquinarias son capaces de hacer movimientos uniformes en ciclos temporales uniformes y con una calidad resultante uniforme. Las maquinarias deben estar interconectadas, pero sólo si la maquinaria principal es confiable. En vez de comprar maquinaria grande y compleja desde el principio, es preferible adquirir maquinarias sencillas, una a una, a medida que la demanda crece. La maquinaria pequeña es más fácil de mantener. Además, tener varias en lugar de una sola, protege a la compañía en el caso de que alguna falle. Si su compañía está interesada en obtener un estatus de clase mundial, debe considerar las capacidades de la maquinaria.

Formúlese las siguientes preguntas con respecto a cada una:

1. ¿Qué tan rápido puede ser puesta en marcha? ¿Con qué facilidad puede ser movida?
2. ¿Qué tan fácil es mantener la maquinaria en buen estado y que esta se mantenga haciendo buenos productos?
3. ¿La velocidad de la maquinaria puede ser ajustada de acuerdo con el uso que se le dé?
4. ¿El precio de la maquinaria es lo suficientemente bajo como para comprar otras de acuerdo con el crecimiento y la demanda?

6.- LA ORGANIZACIÓN DE LA FÁBRICA

Los ingenieros que han diseñado los procesos laborales, los gerentes que han diseñado la organización de la gente y los ingenieros que diseñaron la distribución de la maquinaria en el lugar, han manipulado ineficazmente la organización de la fábrica. El resultado es un total caos. Estos elementos deben ser tratados de modo coordinado: procesos, gente y maquinaria. La manufactura

de clase mundial requiere de un rápido flujo del producto y de una estrecha interconexión entre personas y procesos para crear nuevos centros de responsabilidad.

La mayoría de las fábricas, incluso en Japón, han sido mal organizadas, y tomará mucho tiempo y dinero reorganizarlas. Es frecuente que los esfuerzos por reorganizar una planta se vean frustrados, porque una mala organización fabril agrupa a la gente a través de los procesos comunes y restringe el flujo. Por su parte, una buena organización toma siempre en cuenta el flujo al momento de decidir quién o qué será colocado en determinado lugar. Si usted y su maquinaria o estación de trabajo se encuentran rodeados de los de su misma condición, entonces está lejos tanto de las personas encargadas de asignarle tareas como de las personas a las que usted asigna tareas.

El resultado de todo esto es un flujo más lento y deteriorado. Organice la fábrica de modo que personas, procesos y maquinarias estén alineados entre sí. Esto le dará un tiempo de res - puesta sustancial, le permitirá constituir equipos efectivos.

7.- DISEÑO DEL PRODUCTO

Reducir el número de partes es un elemento integral de las compañías que se esfuerzan por lograr una manufactura de clase mundial.

- El primer proyecto JIT de General Electric estaba relacionado con la fabricación de lavaplatos. Cuando se pidió a los ingenieros de GE que diseñaran algo sencillo, estos sugirieron un lavaplatos con 40% menos partes que el modelo anterior, que resultó ser un éxito de ventas.

- La computadora personal Touch Screen II de Hewlett-

Packard fue diseñada para tener sólo 150 partes. Su predecesora, la primera versión Touch Screen, tenía 450 partes.

- El consorcio suizo, Asaug-SSIH, creó el Swatch (que proviene de la combinación de los términos en inglés: “swiss” y “watch”), que sólo tiene 51 partes; muchas menos que cualquier reloj pulsera anterior.

La WCM requiere diseños rápidos, siempre que esto no sea confundido con “apresurados” o con “poco esmerados”. Significa reducir los retrasos, acortar los tiempos de entrega y diseñar productos con características que apelen a la sensibilidad del cliente y que sean fáciles de producir. Las características que contemplan todas las etapas de la producción pueden reducir los tiempos de entrega desde el inicio del proceso. Mientras los científicos diseñan para la ciencia, los ingenieros de diseño deben hacerlo para el cliente. Aunque todos están de acuerdo en esto, pocos coinciden en que significa “diseñar para el cliente”.

El diseño debe ser interactivo, es decir, tomar en cuenta las necesidades del cliente en conjunto con los ingenieros. Los diseñadores deberían tomar parte en las principales actividades de la empresa; esto les ayudará, además, a eliminar el tedio, los errores y retrasos.

De los aspectos más importantes del capítulo 1, para la realización de este trabajo es mencionar a las personas que aportaron sus conocimientos y estudios a través del tiempo como lo fue el padre de la Administración científica Frederick W. Taylor con el método científico el cual buscaba la forma de hacer más fácil el trabajo y aumentar la productividad de las empresas.

A partir de ahí varias personas alrededor del mundo no solo en la rama de la Administración si no en la Administración de la calidad, empiezan a establecer nuevos métodos de trabajo y nuevas herramientas para aumentar la productividad y mejorar la eficiencia en las empresas, entre ellas cabe mencionar a Frank y Lillian Gilbreth con el estudio de tiempos y movimientos, Kaoru Ishikawa con su análisis de causa raíz, Edward Deming con el ciclo PHVA(planear, hacer, verificar, actuar,) Philip Crosby con la filosofía de cero defectos y capacitación para los empleados, Joseph Juran con su metodología del DMAIC para la mejora de la calidad en los procesos, Shigeo Shingo con sus aportaciones del sistema de producción Toyota (JIT) poka yoke y kanban , Geniche Taguchi con el diseño robusto de nuevos productos, Armand B. Feigenbaun con sus aportaciones desde el punto de vista costo, mejora continua y ve a la calidad importante para la administración, y finalmente Richard Schonberger con su filosofía de empresa de clase mundial(WMC) por sus siglas en ingles quien toma todas estas herramientas y filosofías anteriores para llevarla a las empresas y hacerlas más competitivas.

CAPÍTULO II-. LEAN MANUFACTURING Y LEAN SEIS SIGMA

Dentro de la historia de la calidad y la administración se han venido desarrollando herramientas las cuales nos ayudan a mejorar la productividad, la calidad de nuestros productos, los tiempos de ciclo en los procesos de producción y los métodos que permitan hacer mejor el trabajo.

Todo esto ha ayudado a las empresas a ser más competitivas, buscar innovar y mejorar continuamente sus procesos, por esta razón es importante conocer cuáles son los beneficios de las herramientas que utilizan Lean Manufacturing y Lean Seis Sigma y puedan aplicarse a los procesos para mejorarlos y obtener beneficios no solo para la operación (mano de obra) si no también un beneficio el cual puede reflejarse en reducción de costo y lo cual implica tener más ganancia.

2.1 LEAN MANUFACTURING

Lean Manufacturing (manufactura esbelta o ágil) es el nombre que recibe el Sistema Just in Time en occidente. También se ha llamado manufactura de clase mundial y sistema de producción Toyota.

Se puede definir como un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación de desperdicios o excesos, entendiendo como exceso toda aquella actividad que no agrega valor en un proceso, pero si costo y trabajo. Debemos entender que Lean Manufacturing es el esfuerzo incansable y continuo para crear empresas más efectivas, innovadoras y eficientes.

El verdadero poder de Lean Manufacturing radica en descubrir continuamente en toda empresa aquellas oportunidades de mejora que están escondidas, pues siempre habrá desperdicios susceptibles de ser eliminados.

2.2 ANTECEDENTES LEAN MANUFACTURING

- En 1890 Sakichi Toyoda recibió la patente por la filosofía Kaizen la cual nació por la necesidad de hacer más fácil el trabajo.
- En 1908 Henry Ford inventó la línea de ensamble en movimiento y el flujo continuo como un método de producción en masa.
- En 1937- 1949 Toyota motor company es creada con los procesos automáticos.
- En 1949 Taiichi Ohno desarrolló el sistema de producción Toyota, los estándares de manufactura de clase mundial que hasta ahora son empleados.
- En 1980 el sistema de Producción Toyota es aplicado en los estados unidos en la empresa de General Motor Company, el cual rompió todos los records de GM's en cuanto a costo, entrega y calidad. Motorola

creo la metodología de Lean seis sigma and GE la expandió alrededor de todo el mundo.

2.3 FILOSOFÍA LEAN MANUFACTURING

- Respeto a los empleados: están dedicando su tiempo a la compañía, merecen estar satisfechos con su trabajo y darle sentido de trascendencia.
- Uso efectivo de los recursos : reconocer que los recursos son limitados y finitos
- Eliminación de todo el desperdicio (MUDA): detectar y eliminar todo tipo de desperdicio en la empresa.

2.4 HERRAMIENTAS QUE USA LEAN MANUFACTURING

- Value Stream Mapping
- Kaizen
- 5s's
- Balanceo de procesos
- Sistemas de reabastecimiento
- SMED
- Sistema a pruebas de errores (poka-yoke)
- Mantenimiento Total Preventivo(TPM)
- AMEF
- Kan Ban
- 8 D's
- Diagrama de Ishikawa
- Trabajo estándar

2.4.1 VALUE STREAM MAPING (VSM)

Un mapa de valor es una representación gráfica de elementos de producción e información que permite conocer y documentar el estado actual y futuro de un proceso, en base para el análisis del valor que se aporta para el producto servicio, y es la fuente del conocimiento de las restricciones reales de una empresa, ya que permite visualizar en donde se encuentra el valor y donde el desperdicio.

2.4.2 KAIZEN

Un evento kaizen es una cadena de acciones realizadas por equipos de trabajo cuyo objetivo es mejorar los resultados de los procesos existentes. Mediante estas acciones, los dueños de los procesos y los operadores pueden realizar mejoras significativas en su lugar de trabajo que se traducirán en beneficios de productividad (y como consecuencia, de rentabilidad) para el negocio.

2.4.3 5´S

Las 5´s constituyen una disciplina para lograr mejoras en la productividad del lugar de trabajo mediante la estandarización de hábitos de orden y limpieza. Esto se logra implementando cambios en los procesos en cinco etapas, cada una de las cuales servirá de fundamento a la siguiente, para así mantener sus beneficios en el largo plazo.

SEIRI (SELECCIONAR) Es remover de nuestra área de trabajo todos los artículos que no son necesarios.

SEITON (ORGANIZAR) es ordenar los artículos necesarios para nuestro trabajo, estableciendo un lugar específico para cada cosa.

SEISO (LIMPIAR) Es básicamente eliminar la suciedad.

SEIKETSU (ESTANDARIZAR) Es lograr que los procedimientos y las actividades se ejecuten constantemente.

SHITSUKE (SEGUIMIENTO) Es hacer un hábito de las actividades de 5's para asegurar que se mantengan las áreas de trabajo.

2.4.4 BALANCEOS DE PROCESOS O LÍNEAS.

El balanceo de línea es un proceso a través del cual, con el tiempo, se van distribuyendo los elementos del trabajo dentro del proceso en orden, para que alcancen el takt time (tiempo de tacto). El balanceo de una línea ayuda a la optimización del uso del personal. Al balancear la carga de trabajo, se evita que algunos trabajen de más y que otros no hagan nada. Manteniendo en mente que la demanda del consumidor tal vez fluctúe, cambie el takt time y, entonces será necesario re balancear la línea cada vez que esto ocurra.

2.4.5 SMED (SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE)

Los cambios de útiles en minutos de un solo dígito se conocen popularmente como SMED. El término se refiere a la teoría y técnicas para realizar las operaciones de preparación en menos de 10 minutos. Aunque cada preparación en particular no puede completarse literalmente en menos de diez minutos.

2.4.6 POKA YOKE (SÍSTEMAS A PRUEBA DE ERROR)

Los dispositivos poka yoke son métodos que evitan errores humanos en los procesos antes de que se conviertan en defectos, y permite que los operadores se concentren en sus actividades.

Los sistemas poka yoke permiten realizar la inspección al 100% y, por ende, tomar acciones inmediatas cuando se presentan defectos.

Existen 2 categorías de poka yoke:

El POKA YOKE DE ADVERTENCIA:

elemento de advertencia avisa al operador o usuario antes de que ocurra el error. Sin embargo, el hecho de que el mecanismo lo advierta no necesariamente significa que se evitara el error.

POKA YOKE DE PREVENCION:

Con este tipo de elemento se busca que no haya errores utilizando mecanismos que hagan imposibles cometerlos.

2.4.7 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM).

El mantenimiento productivo total es una metodología de mejora que permite la continuidad de la operación, en los equipos y plantas, al introducir los conceptos de:

Prevención

Cero defectos ocasionados por maquinas

Cero accidentes

Cero defectos

Participación total de las personas.

2.4.8 AMEF (ANALISIS DE MODO Y EFECTO DE LA FALLA POTENCIAL)

Es una herramienta muy poderosa que nos ayuda a identificar fallas en productos y procesos y evaluar objetivamente sus efectos, causas y elementos de detección para evitar su ocurrencia y tener un método documentado de prevención.

El AMEF es un documento vivo en el que podemos almacenar una gran cantidad de datos sobre nuestros procesos y productos, por lo que constituye una fuente invaluable de información.

2.4.9 KAN BAN

El sistema jalar (pull system) es un sistema de comunicación que permite controlar la producción, sincronizar los procesos de manufactura con los requerimientos del cliente y apoyar fuertemente la programación de la producción.

2.4.10 8D'S

El 8D's constituye una disciplina para resolver problemas de una manera sistemática y documentada mediante el registro de las acciones tomadas en una serie de 8 pasos que son desarrollados por un equipo multidisciplinario.

Procedimiento para implementar 8D's:

- 1.- Definir el problema
- 2.- Formar el equipo
- 3.- Describir el problema
- 4.- Desarrollar acciones de contención
- 5.- Definir la causa raíz (Diagrama de Ishikawa)
- 6.- Desarrollar acciones correctivas
- 7.- Desarrollar acciones preventivas
- 8.- Reconocer el trabajo del equipo

2.4.11 TRABAJO ESTANDAR

El trabajo estándar tiene su fundamento en la excelencia operacional. Sin el trabajo estandarizado no se puede garantizar que en las operaciones siempre se elaboren productos de la misma manera. El trabajo estandarizado hace posible aplicar los elementos de Lean Manufacturing ya que define de la manera más eficiente los métodos de trabajo para lograr la mejor calidad y los costos más bajos.

Para entender el trabajo estándar no hace falta más que observar (midiendo) el trabajo de los operadores. El trabajo estándar se compone de tres elementos.

- Tiempo takt

- Secuencia estándar de las operaciones
- Inventario estándar en proceso

2.5 TIPOS DE DESPERDICIOS (MUDA) QUE ELIMINA LEAN MANUFACTURING

- Re trabajo y rechazo
- Sobre producción
- Transporte
- Talento mal aprovechado
- Esperas
- Movimientos físicos
- Inventario
- Sobre procesamiento

2.6 LEAN SEIS SIGMA

Seis Sigma tiene varias Definiciones:

- Es una métrica que permite medir cualquier proceso y compararlo con cualquier otro.
- Es una metodología que sirve para disminuir drásticamente la variación.
- En un sistema de dirección para lograr el liderazgo en los negocios y el máximo desempeño.

La Filosofía Lean Seis Sigma cree que el eliminar defectos en productos y procesos es la mejor manera de reducir costos y tiempos de ciclo, e incrementar la satisfacción del cliente (CT's o Big Y).

Lean Seis Sigma requiere altos niveles de calidad a bajos costos y con procesos esbeltos. Si lo puedes medir es Lean, si lo necesitas medir es Seis Sigma.

Lean Seis Sigma permite establecer procesos esbeltos y veloces con la calidad de Seis sigma quedan como resultado obtener cero desperdicios.

Lean Seis Sigma no son solo herramientas estadísticas, es una metodología que al ser incorporada por cada empleado se convierte en filosofía.

¿Qué relación tiene Seis Sigma con Lean Manufacturing?

Algunos expertos estiman que una empresa que tiene 10% de desperdicio, reduce hasta 40% su capacidad. Es por eso que velocidad (Lean Manufacturing) y calidad (Seis Sigma) son caras de la misma moneda.

Entonces si hablamos de empresas agiles, necesitamos no solo una metodología de mejora.

2.7 METODOLOGÍA

Uno de los puntos importantes que trata de mejorar la metodología Lean Seis Sigma es unir las iniciativas de mejora continua a los objetivos estratégicos y establecer una metodología paso a paso para la solución de problemas.

Lean Seis Sigma utiliza la siguiente metodología.

DEFINIR: beneficios, voz del cliente, problemas, causas.

MEDIR: Plan de recolección de datos, Aseguramiento del sistema de medición, Obtención del rendimiento.

ANALISIS:Cuál es tu X vital, cual es el problema secundario, solución del papel.

MEJORA: Seleccionar la mejor solución, análisis de riesgos, pruebas piloto.

CONTROL: Tener un control documental de las mejoras hechas, monitoreo de la mejoras para probar resultados.

2.8 HERRAMIENTAS QUE UTILIZA LEAN SEIS SIGMA

- Diagrama de Ishikawa
- Diagrama de Pareto
- Lluvia de ideas
- Poka Yoke
- MSA(Mesure Sistem Analisis)
- Capacidad de proceso
- SMED
- Balanceo
- VSM(Valué Stream Mapping)
- Análisis de varianza
- Regresión Lineal

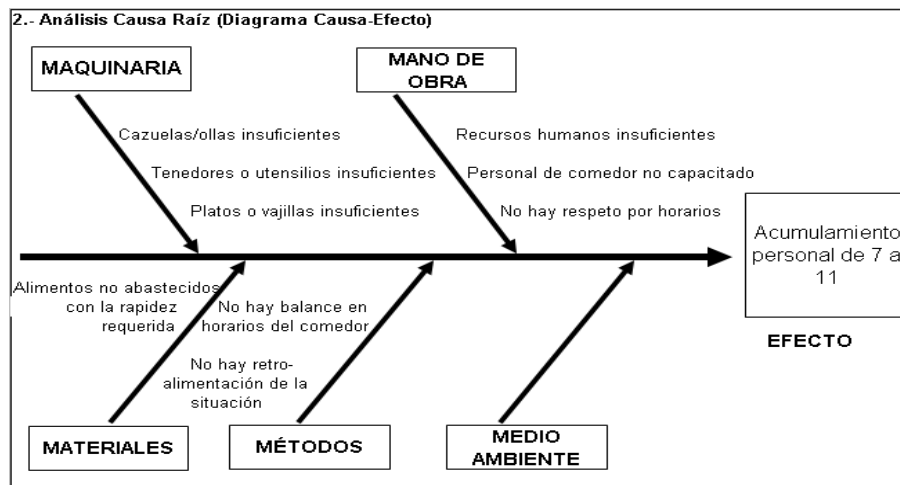
2.8.1 DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Es la representación de varios elementos (causas) de un sistema que puede contribuir a un sistema (efecto).

Es un herramienta efectiva para estudiar procesos, situaciones y para un plan de correlación de datos. El diagrama de causa y efecto es utilizado para identificar las posibles causas de un problema en específico. El diagrama de causa-efecto se debe utilizar cuando se pueda contestar “si” a uno o dos de las siguientes preguntas:

- 1.- Es necesario identificar las principales causas de un problema?
- 2.- Existen ideas y/u opiniones sobre las cusas de un problema?

Figura 7 DIAGRAMA DE ISHIKAWA



2.8.2 DIAGRAMA DE PARETO

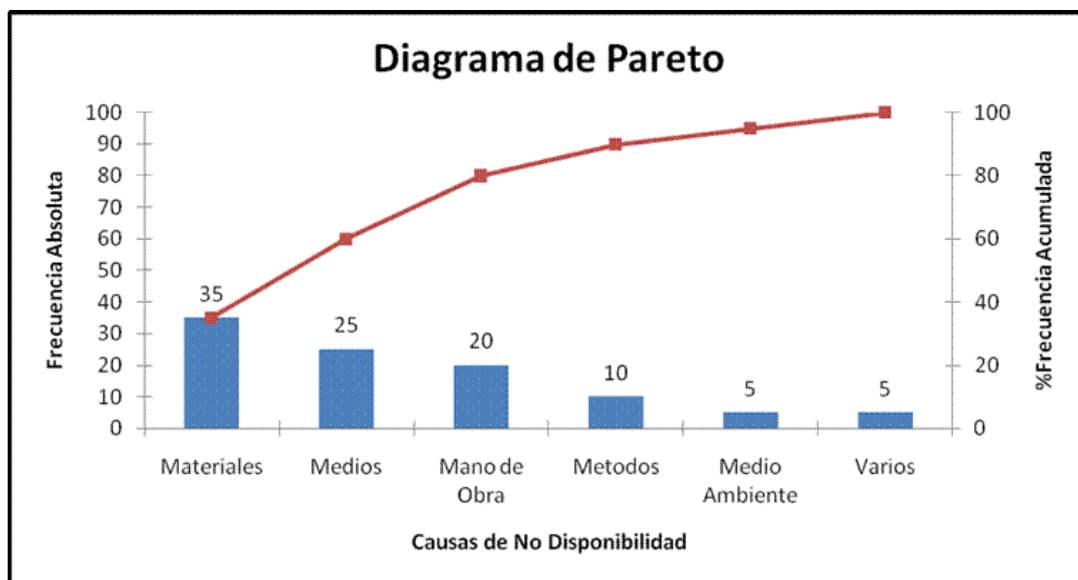
Es una herramienta de despliegue de datos que separa las observaciones discretas en categorías con el propósito de identificar las “pocas vitales”.

El reconocimiento de que la mayor aportación a la variabilidad de los problemas proviene de unas pocas causas permite hacer una mejor asignación de los esfuerzos.

"El 80% de los problemas se pueden solucionar, si se eliminan el 20% de las causas que los originan".

En otras palabras: un 20% de los errores vitales, causan el 80% de los problemas, o lo que es lo mismo: en el origen de un problema, siempre se encuentran un 20% de causas vitales y un 80% de triviales.

Figura 8 DIAGRAMA DE PARETO



2.8.3 LLUVIA DE IDEAS

La lluvia de ideas, también denominada tormenta de ideas, es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. La lluvia de ideas es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado.

¿Cómo se utiliza?

- 1.- Se define el tema o problema
- 2.- antes de comenzar la tormenta de ideas explicara las reglas

- 3.- Se emiten ideas sin libremente sin extraer conclusiones en esta etapa.
- 4.- Se alistan las ideas
- 5.- No se deben de repetir
- 6.- No se critican
- 7.- el ejercicio se termina cuando ya no existen nuevas ideas
- 8.- Se analizan, evalúan y organizan las mismas, para valorar su utilidad en función del objetivo que pretendía lograr con el empleo de esta técnica.

2.8.4 REGRESION LINEAL

Es un medio matemático para describir la relación entre la “Y” y las “X” generando así un modelo del proceso.

¿Para qué usarla?

- Para encontrar pocas X vitales potenciales
- Para predecir/pronosticar la Y
- Para optimizar la Y
- Para determinar donde fijar las x para optimizar las Y

2.8.5 MSA (ANALISIS DEL SISTEMA DE MEDICION)

¿Qué es el error de medición?

Es la desviación existente del valor observado respecto al verdadero valor de la característica, que es medida de tal forma que existe una variación en la medición.

El estudio R&R puede cuantificar el error de medición asociado con el equipo, el personal y los procedimientos.

Repetibilidad. Diferencias entre las mediciones tomadas por un operador único cuando mide las mismas características varias veces, en las mismas condiciones en las mismas partes.

Reproducibilidad. La diferencia entre las mediciones tomadas por distintos operadores, de las mismas características, en la misma muestra, en las mismas condiciones.

Es importante mencionar dentro de este capítulo las herramientas y diferencias entre cada una de las filosofías de Lean Manufacturing y Lean Seis Sigma.

Ambas filosofías ocupan casi las mismas herramientas como son Mapa de la cadena de valor (VSM), Kaizen, 5´s, el trabajo estándar, balanceo de procesos, SMED (cambio rápido de herramental, AMEF(Análisis de Modo y efecto potencial de la falla) ,8D´s , TPM (mantenimiento total preventivo), kanban, poka yoke, a diferencia que Lean Seis Sigma se apoya en el uso de herramientas de estadística como son el diagrama de Pareto, MSA (Análisis del sistema de medición) capacidad del proceso, análisis de variancia, regresión lineal, diseño de experimentos.

Una diferencia más que se puede encontrar dentro de estas 2 filosofías es que Lean Seis Sigma busca a través de un método como lo es el DMAIC lograr los objetivos planteados para la solución de problemas en las empresas, aunque ambas filosofías buscan la eliminación de pérdidas y reducción de costos con las herramientas que utiliza cada una.

CAPÍTULO III.- MARCO CONTEXTUAL

La empresa Mondelez ha producido desde hace 37 años en la ciudad de Puebla por lo que es importante mencionar su historia a través del tiempo, sus principales marcas y productos que se fabrican en la planta de Puebla, así como el mercado que abarcan a nivel nacional y principales países donde exportan sus productos.

Es importante mencionar la competencia a nivel nacional como son las marcas Canel's, y Wringleys & Mars, chicles de la rosa, chicles de la marca vero, sonrics, etc que aunque estas abarcan un porcentaje menor dentro del mercado nacional sus marcas cada día van ganando mercado.

Es por esta razón que la empresa busca no perder consumidores, ofreciendo productos de menor costo y más calidad, por lo que la empresa decide mapear sus procesos para encontrar mejoras y eliminar perdidas en sus procesos (tiempos muertos).

En el marco conceptual se hará referencia hacia la empresa como es su historia, principales marcas y competidores.

3.1 EL MERCADO DE LAS GOMAS DE MASCAR EN MEXICO

México es uno de los principales consumidores de chicle a nivel mundial después de Estados Unidos. Según cifras de los productores y analistas, en México se consumen anualmente 1.5 kilogramos de chicle per cápita.

Los mexicanos consumen 750 pastillas de chicles con un peso promedio de 2 kg al año, lo que significa que mastican 2.5 gomas de mascar diariamente. De cada 100 chicles que se venden, 66 son de la marca Adams de Kraft, nueve son de Orbit y Wrigley de Mars; ocho son de Canel's y los 17 restantes son de diferentes marcas pequeñas que se dividen el mercado, revelan datos de Euromonitor. En términos de valor los precios de chicles aumentaron 4 % al cierre del 2011 comenta la consultora de Euromonitor International.

Actualmente existe una gran variedad de productos que atraen a una base muy amplia de consumidores, con chicles para refrescar el aliento, para tranquilizar los nervios, para blanquear los dientes o con chispas y experiencias agradables de sabor.

A octubre del año pasado se produjeron en México 85.354 toneladas de chicles de los cuales el 52% son gomas de mascar sin confite y el resto confitados. Victoria Spadaro, vicepresidenta de Investigación y Desarrollo de Gomas de mascar y Confitería de Kraft Foods reconoció que México, además de ser el segundo consumidor de gomas de mascar a nivel mundial, es un país en que las ventas siempre se mantienen altas.

Los principales productos de la marca son exportados a países como Estados Unidos (14%), Canadá (3%), Caricom (12%) (Costa Rica, El Salvador, Honduras), otros 1% (Brasil, Argentina, Chile)

3.2 HISTORIA DE LA EMPRESA

La empresa conocida por la marca Chicles Adams en la ciudad de Puebla ha estado trabajando por más de 35 años, esta empezó sus operaciones desde 1975 como empresa del grupo Warner Lambert y la cual dentro de sus principales marcas que producía eran las siguientes: Halls, Bubbalo, Motitas, Trident.

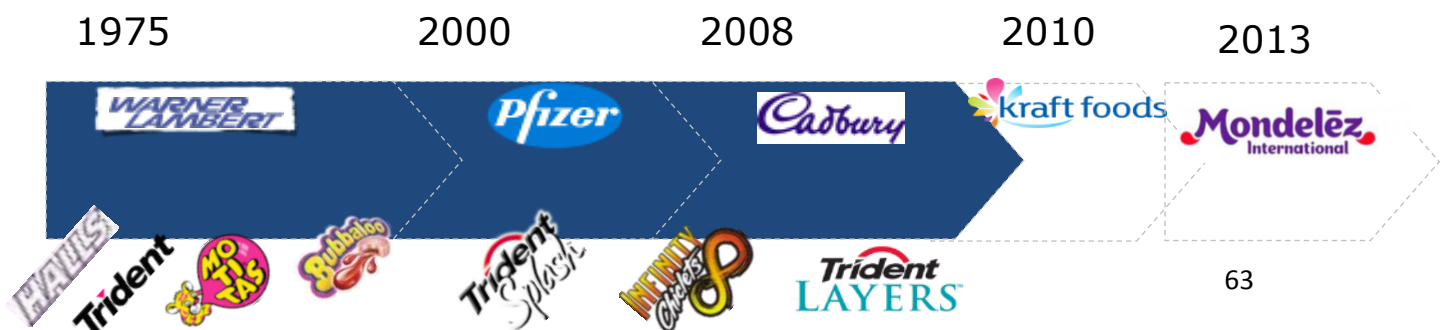
Después de 25 años de permanecer a Warner Lambert, en el año 2000 fue comprada por el grupo Pfizer en donde aparte de producir las marcas ya mencionadas se introducen nuevos productos como son Trident Splash y Trident Infinity.

En 2008 la empresa deja de permanecer con grupo Pfizer para ser comprada por Cadbury que es una empresa a nivel mundial la cual se dedica principalmente a producir chocolates, bebidas y en la cual se invierte para introducir nuevos productos como son Trident Layers.

En 2010 la empresa de nuevo cambia de dueño y es adquirida por el grupo Kraft Foods la cual pertenece al ramo alimenticio con marcas como Chips Ahoy, Oreo, Mayonesa Kraft, Tang, Queso Philadelphia y otras marcas más.

En 2013 el grupo Kraft decide hacer una división de sus marcas y la empresa pasa a formar a un nuevo grupo llamado Mondelez International.

Figura 9 CRONOLOGÍA DE LA EMPRESA



3.3 LAY OUT DE LA PLANTA

Figura 10 VISTA DE LA PLANTA



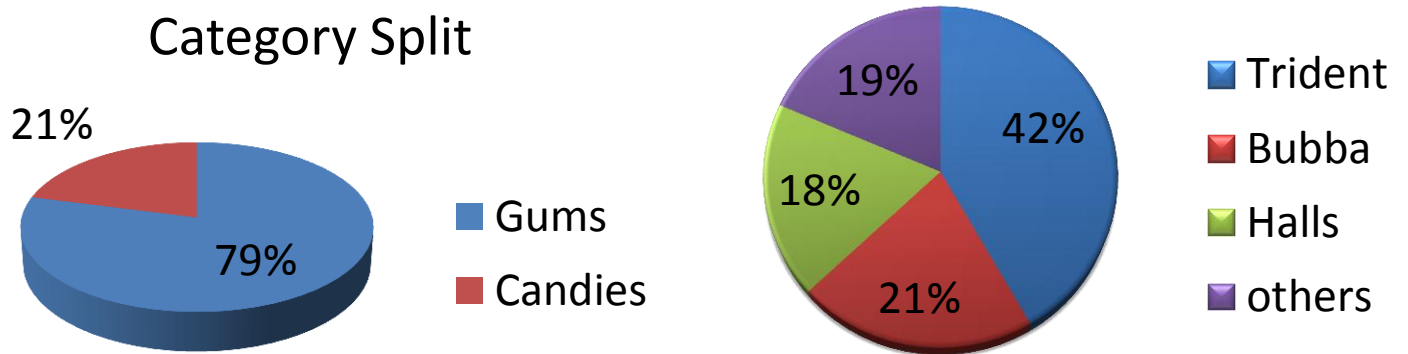
La empresa cuenta con una superficie de aproximadamente 80,129 m², con 50,881m² de construcción. En esta empresa laboran el rededor de 1200 operadores sindicalizados y 115 empleados de confianza. Sus principales marcas hoy en día son Halls, Bubbaloo, Trident, Clorets.

Sus principales productos son exportados a países como Estados Unidos (14%), Canadá (3%), Caricom (12%) (Costa Rica, El Salvador, Honduras) otros 1% (Brasil, Argentina, Chile).

El volumen anual de la planta es variable de 60,000 mil toneladas hasta 70,000 mil toneladas, cuenta con aproximadamente 54 líneas de producción y 160 líneas de empaque, Esto hace a la planta de Puebla la más grande a nivel mundial, por esta razón dentro de sus objetivos es no solo ser la más grande si no la mejor en su clase.

En la planta de Puebla se produce el siguiente porcentaje de gomas y caramelos

Figura 11 PRINCIPALES MARCAS



3.4 PRINCIPALES PRODUCTOS DE AZÚCAR

La marca Bubbalo es una de las principales marcas de la empresa ya que cuenta con 37 sku (diferentes presentaciones o sabores) y exporta el 9 % de sus productos.

Figura 12 PRESENTACIONES PRODUCTOS BUBBALOO



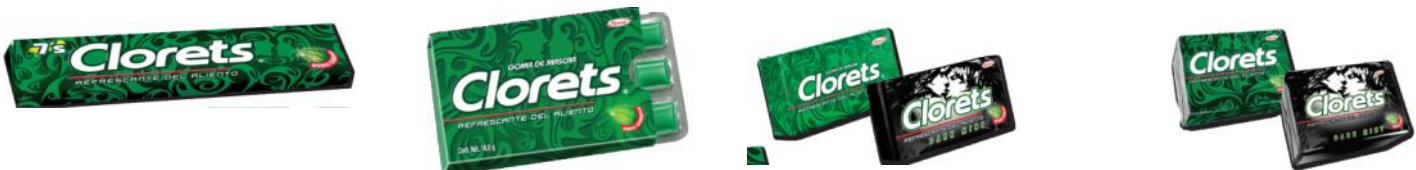
Dentro de los productos con azúcar también está la marca de Halls que cuenta con 40 sku (diferentes presentaciones o sabores) y exporta el 7 % de su producción.

Figura 13 PRESENTACIONES DE MARCA HALLS



La marca Cloret's es otro producto con azúcar y este cuenta con 15 SKU (diferentes presentaciones o sabores) y exporta el 5 % de sus productos.

Figura 14 PRESENTACIONES PRODUCTOS CLORETS



La marca Chiclets cuenta con 11 sku's (diferentes presentaciones o sabores) y exporta el 17 % de sus productos

Figura 15 PRESENTACIONES PRODUCTOS CHICLETS



La marca Deemint y Crack ups tiene 5 sku's (diferentes presentaciones o sabores) y no exporta a ningún otro país solo se vende en México.

Figura 16 PRESENTACIONES CAMELO SUAVE



3.5 PRINCIPALES PRODUCTOS LIBRES DE AZUCAR

La marca Trident presentación de 5's cuenta con 17 sku's (diferentes presentaciones o sabores) y exporta el 48% de su producto. Ya que esta es una marca reconocida a nivel mundial.

Figura 17 PRESENTACIONES PRODUCTOS TRIDENT



Entre otras presentaciones de la marca Trident están xtracare y Trident 4's la cual tiene 50 sku's (diferentes presentaciones) y toda su producción es para México.

Figura 18 PRESENTACIONES PRODUCTOS TRIDENT XTRACARE



La marca Trident Layers o twist tiene 26 sku´s (diferentes presentaciones) y exporta el 96 % de sus productos

Figura 19 PRESENTACIONES PRODUCTO TRIDENT TWIST



La marca Trident Infinity cuenta con 18 sku´s (diferentes presentaciones o sabores) y exporta el 86% de su producto

Figura 20 PRESENTACIÓN PRODUCTO TRIDENT INFINITY



La marca Trident presentación Value Pack cuenta con 12 sku´s(diferentes presentaciones o sabores) y exporta el 19.5% de sus productos.

Figura 21 PRESENTACIÓN PRODUCTO VALUE PACK



Tabla 1 SECTOR AL QUE VAN DIRIGIDOS LOS PRODUCTOS CHICLETS ADAMS

EDAD	MARCA
18 y 24 años	Chiclets Infinity, Dentine, Beldent, Trident, Chiclets. Goma de Mascar sin Azúcar
5 a 13 años	Bubbaloo
18 y 35 años	Trident Twist
14 y 17 años	Trident Splash/Beldent, Trident Vitality, Dentyne/Clorets Pure.
18 y 24	Trident Evolution, Trident Tibra II, Trident Code, Trident. (Sin azúcar)
25 y 40 años	Trident Xtracare, Trident Total y Trident 4's

3.6 PRINCIPALES COMPETIDORES EN MEXICO

La marca Canel's es uno de los principales competidores en el mercado nacional con los siguientes productos:

Figura 22 MARCAS PRODUCTOS CANELS



La marca Wrigles and Mars también es un competidor a nivel nacional con los siguientes productos:

Figura 23 MARCAS PRODUCTOS WRINGLES



Como resumen del capítulo 3 podemos mencionar que aunque las marcas de chicles de la empresa Mondelez están posicionadas en el mercado nacional como marcas líderes, es importante ver a la competencia como va creciendo día a día con productos similares; por esta razón es importante dentro de las empresas reducir sus costos de producción y mejorar sus procesos para ofrecer mejores precios y asegurar que siempre haya producto en las tiendas para ofrecer al consumidor.

Una parte importante es siempre ver que ofrece la competencia en cuanto a productos, precios, sector al que van dirigidos los productos, tiempo de entrega ya que esto nos ayuda a ser más competitivos y buscar la mejora continua en los procesos de las empresas que venden el mismo bien o servicio.

CAPÍTULO IV.- REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE LIMPIEZA DE FIN DE TURNO EN MÁQUINAS DE EMPAQUE EUROS EN EL ÁREA DE BUBBALOO

Se explicara en base a la metodología DMAIC herramienta Lean Seis sigma (Define, Measure, Análisis, Improvement y Control) como se desarrolló el proyecto para llegar a la solución del problema planteado y como al utilizar herramientas de Lean Manufacturing se propone una mejora para la reducción del tiempo de limpieza.

Se explicara cada una de las etapas mostrando el antes y después de las mejoras propuestas y de los resultados una vez aplicadas estas mismas, así como las herramientas ocupadas para la solución del problema. Para la aplicación de las mejoras se escogió para el estudio la maquina número 3 de bubbalo por la antigüedad que tenía el operador en la máquina y para romper paradigmas entre los demás operadores del área. Y después se replicara en las demás maquinas que se encuentran en el área.

Se mostraran gráficas y análisis de los resultados obtenidos para la reducción del tiempo de limpieza de las maquinas euros de empaque bubbalo.

4.1 DEFINIR EL PROBLEMA

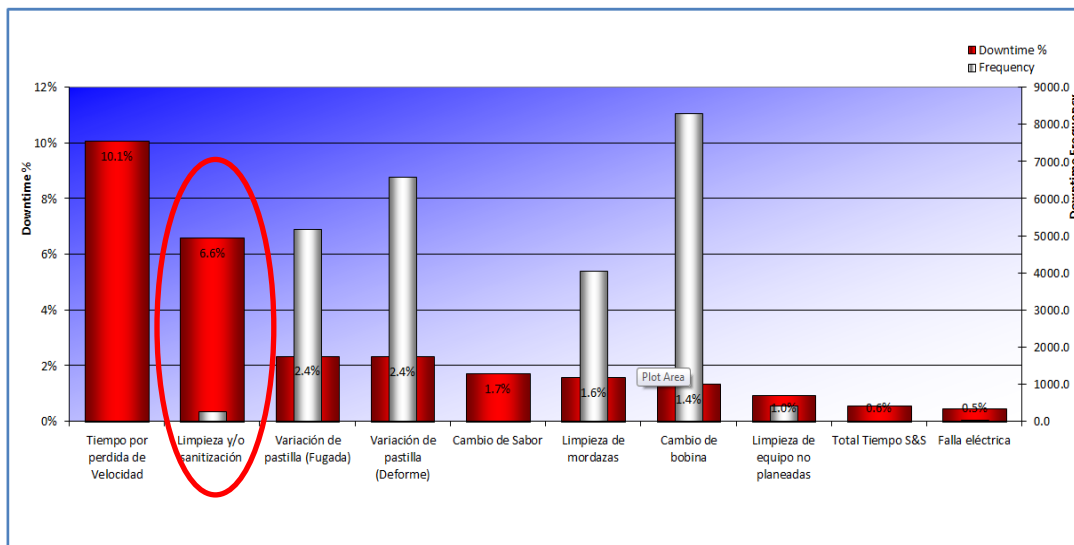
En este paso lo que se hace es definir bien claro el problema a resolver, los objetivos y los beneficios que se obtendrán con la mejora aplicada

Para el caso de aplicación es la siguiente:

Descripción del problema.

Se observa que una de las problemáticas en el área de empaque bubbalo es el tiempo de limpieza de fin de turno que se tiene como estándar. Este dato se presenta en la gráfica de principales tiempos perdidos que representa la gráfica de GE (eficiencia Global).

Gráfica 1 Principales pérdidas del área de bubbalo representando el porcentaje de Eficiencia Global o GE perdido por limpieza.



Meta del proyecto.

Se reducirá de 15 minutos a 7 minutos el tiempo de limpieza de fin de turno en las máquinas de empaque Euros.

Beneficios del proyecto.

Estandarizar actividades de limpieza de fin de turno para reducir el tiempo de limpieza y ahorro de 6,300 dólares anuales.

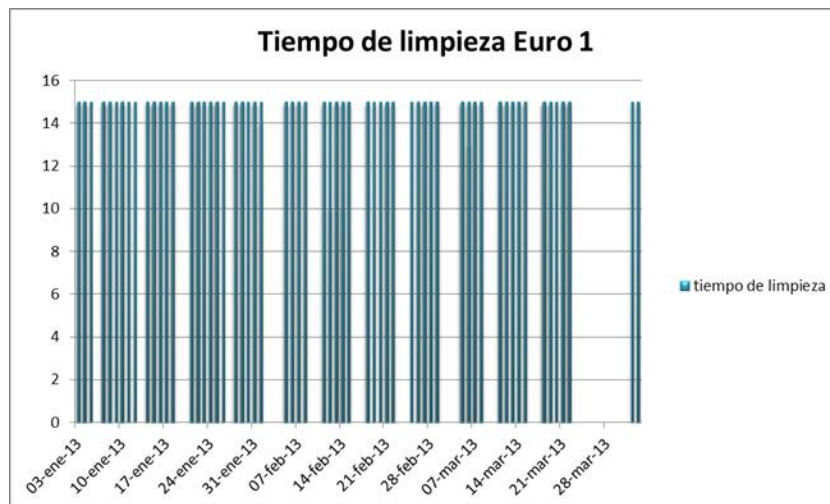
4.2 MEDICIÓN DE TIEMPOS ACTUALES EN LIMPIEZAS DE FIN DE TURNO

- En la etapa de medición lo que se realizó es tomar datos de PT (producción tool) los tiempos de limpiezas registrados por los operadores en la limpieza de fin de turno.

- Una vez tomado los tiempos históricos de limpieza de fin de turno que se tenían en el área de empaque bubbaloo, se procedió a graficar los tiempos para revisar las tendencias del tiempo de limpieza las cuales se observó que no tenían variación y todos registraban los mismo tiempos de limpieza de fin de turno 15 minutos en promedio.

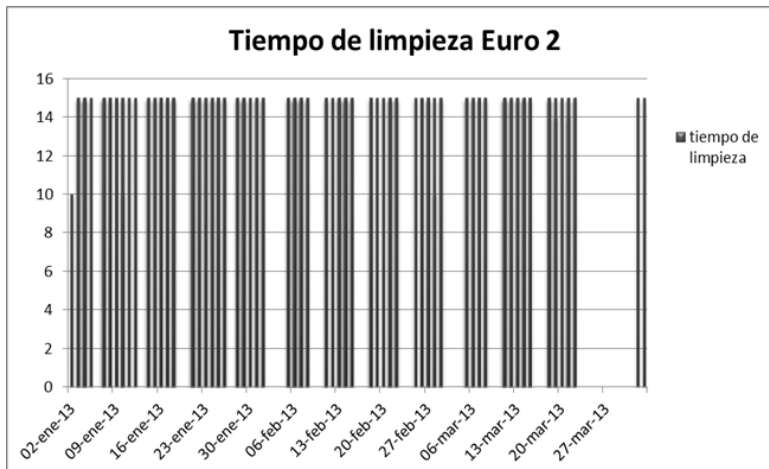
Medición del tiempo de limpieza antes de mejora máquina de empaque Euro 1

Gráfica 2 Esta gráfica representa los tiempos de limpieza registrados en sistema de la máquina Euro1 en los meses de Enero, Febrero y Marzo con tiempos de 15 minutos en promedio.



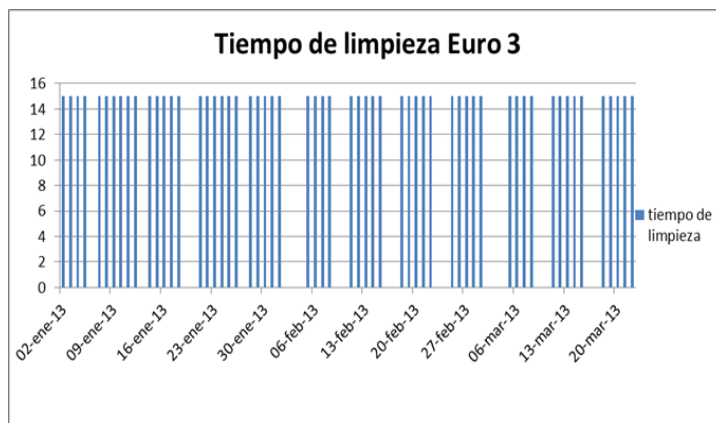
Medición del tiempo de limpieza antes de mejora máquina de empaque Euro 2

Gráfica 3 Esta gráfica representa los tiempos de limpieza registrados en sistema de la máquina Euro 2 en los meses de Enero, Febrero y Marzo con tiempos de 15 minutos en promedio.



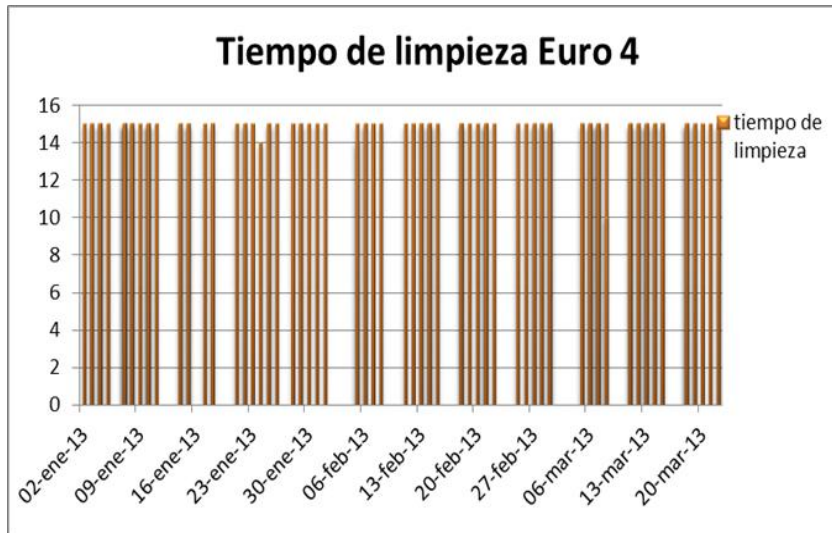
Medición del tiempo de limpieza antes de mejora máquina de empaque Euro 3

Gráfica 4 Esta gráfica representa los tiempos de limpieza registrados en sistema de la máquina Euro 3 en los meses de Enero, Febrero y Marzo con tiempos de 15 minutos en promedio.



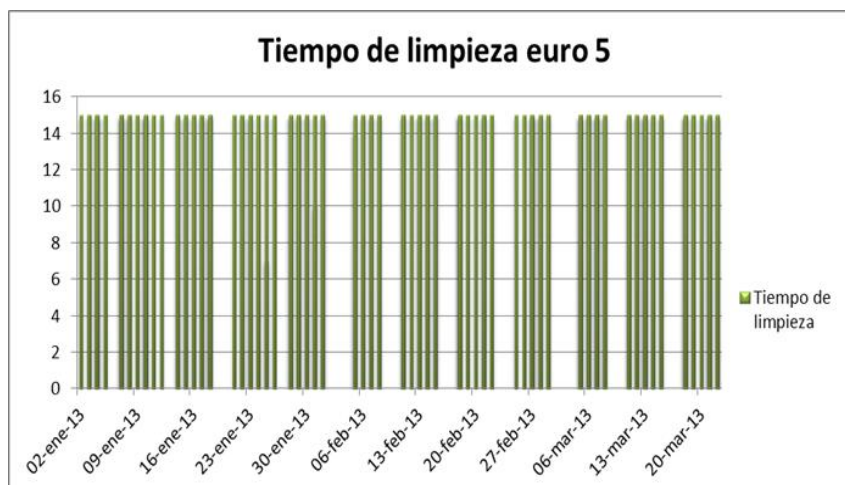
Medición del tiempo de limpieza antes de mejora máquina de empaque Euro 4

Gráfica 5 Esta gráfica representa los tiempos de limpieza registrados en sistema de la maquina Euro 4 en los meses de Enero, Febrero y Marzo con tiempos de 15 minutos en promedio.



Medición del tiempo de limpieza antes de mejora máquina de empaque euro 5

Gráfica 6 Esta gráfica representa los tiempos de limpieza registrados en sistema de la máquina Euro 5 en los meses de Enero, Febrero y Marzo con tiempos de 15 minutos en promedio.



4.3 ANÁLISIS DE LAS LIMPIEZAS DE FIN DE TURNO ANTES DE MEJORAS

- En el análisis se procedió a revisar en piso productivo como se hacían las actividades de limpieza de fin de turno.
- Con ayuda de una tabla de actividades y tiempos se registraron las tareas que se realizaban en la limpieza de fin de turno.
- Una vez que se validaron y tomaron tiempos de las limpiezas de fin de turno en piso productivo en los 3 turnos se procedió a analizar las actividades, para esto se grabó un video de la limpieza de fin de turno.
- Una vez grabado el video se hizo una lista todas las actividades realizadas y se tomaron tiempos de cada una.

Las siguiente tablas 1 y 2 representan los tiempos tomados y las actividades actuales para la limpieza de fin de turno en máquinas Euros de empaque bubbalo.

Tabla 2 FORMATO PARA TOMA DE TIEMPOS EN GD'S DE EMPAQUE BUBBALO

FORMATO LIMPIEZA DE EUROS BUBBALOO						
Actividad	Secuencia de actividad Euro 1	Secuencia de actividad Euro 2	Secuencia de actividad Euro 3	Secuencia de actividad Euro 4	Secuencia de actividad Euro 5	<i>Comentarios(maquina parada o trabajando)</i>
Operador	Monica	Galdino	Jaime	T.E	Lourdes	
Hora Inico	21:00	21:00	21:35	NA	21:20	
Hora Fin	21:14	21:14	21:45	NA	21:33	
Paro maquina	1	1	1	NA	1	
Abro guardas	2	2	3	NA	2	
limpieza de polvo debajo de guardas(limpieza de cadena v mordazas)	3	3	4	NA	3	
limpieza de polvo en discos	1	4		NA	5	
limpieza de cuerpo de la maquina	4	5	1	NA	4	
Barrer y trapear en piso	6	6	6	NA	6	

Tabla 3 ANÁLISIS DE ACTIVIDADES REALIZADAS MÁQUINA EURO 3

Cambio sabor Efrain 15 min maquina 3 sabor fruta 08.04.2013	
ACTIVIDADES DE LIMPIEZA ACTUALES	
1	Para maquina
2	Levanta guarda de mordazad, rodillos de arrastre y limpia mordazas
3	Baja guarda cadena de arrastre y limpia polvo debajo de cadena de arrastre
4	Limpieza debajo de rodillos de arrastre y limpia rodillos
5	Limpia cuerpo de maquina
6	Limpieza guardas extractor sobre vacio, limpieza guardas rodillos
7	Limpieza rodillos bobina bopp
8	Pastilla en charola de reproceso la lleva al area de reproceso
9	Limpieza de charolas de microtalco de bajo de plato conico y debajo de tolva
10	Limpieza de charola debajo de guarda cadena de arrstre
11	Lleva charola de microtalco a contenedor de restos de microtalco
12	Arranca maquina
13	Barre y limpia piso

4.4 MEJORAS PROPUESTAS PARA LA REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE LIMPIEZA

Una vez analizados los videos de la secuencia y actividades que se realizan en la limpieza de fin de turno se procedió a proponer las siguientes mejoras para disminuir el tiempo de limpieza:

- Separación de actividades para la limpieza de la máquina que se pueden realizar con el equipo trabajando y con el equipo parado. Para esta actividad se utilizó los principios del SMED que es una herramienta que se ocupa tanto en Lean Manufacturing como en Lean Seis Sigma la cual consiste en separar actividades internas y externas (maquina parada y equipo en movimiento), con la finalidad de que el tiempo de paro sea menor. Aunque no es un cambio de herramental pero los principios básicos se pueden utilizar. También un principio básico que se propone en el SMED es el de grabar las actividades para poder analizar más a detalle.

- Generación de ayudas visuales (Detail Process Sheet) para pegarlas en las maquinas en caso de que tengan dudas de las actividades a realizar. Esta herramienta es de Lean Manufacturing y se implementó con la finalidad de que toda la gente realizara las mismas actividades y tener una misma secuencia y tiempos de las mismas, al momento de realizar una limpieza de fin de turno, aparte de que sirve como una guía.
- Capacitación de la gente de los tres turno en la DPS y en la misma sesión se muestra el video de cómo debe realizar la limpieza de fin de turno, esto para que también la gente se dé cuenta de que la limpieza se puede realizar en menos tiempo y estandarizar las actividades durante la limpieza.
- La capacitación del personal fue muy importante para el logro de la reducción del tiempo de limpieza, como mencionan Feigenbaum, Ishikawa y Deming es muy importante para el logro de una mejora en la calidad y también para la mejora continua de los procesos.

4.5 DPS PARA CAPACITACIÓN DEL PERSONAL.

En esta DPS (Detail Process Sheet) se colocaron las actividades para realizar la limpieza de fin de turno en la cual se marcan la secuencia de las tareas. Esta ayuda visual sirve para estandarizar las actividades de limpieza y que todos los operadores sigan los mismos pasos al momento de realizar la limpieza de fin de turno. Las celdas marcadas en color anaranjado se deben realizar con la maquina parada ya que existen riesgos de seguridad y podrían ocasionar accidentes.

Las celdas marcadas en color verde se pueden realizar con la maquina trabajando ya que no existen riesgos de seguridad.

Capítulo IV Reducción del tiempo de limpieza de fin de turno en máquinas de empaque Euros en el área de Bubbalo

Tabla 4 DPS LIMPIEZA DE FIN DE TURNO

Mondelēz International				HOJA DE INSTRUCCION DE PROCESO		REVISION: 0		
Instrucción de Limpieza de fin de turno				RESPONSABLE:		FECHA DE REVISION: Abril 2013		
PRODUCTO / SKU: TODOS LOS SKU'S BUBBALOO				LINEA: Euros		CODIGO DEL DOCUMENTO: DPS CI 118		
NOMBRE DE LA OPERACION: Instrucción de limpieza de fin de turno				OPERADOR EURO		PAGINA: 1 de 1		
				EUROS EMPAQUE BUBBALOO REGULAR				
PASO DE PROCESO	SECUENCIA DE OPERACION	# FIGURA / AYUDA VISUAL	CTQ	AYUDA VISUAL	INSTRUCCIONES DE INSPECCION			
					DESCRIPCION DE PRODUCTO	DESCRIPCION DE PROCESO	FRECUENCIA	METODO DE EVALUACION
Para las celdas de color Naranja, realizar las actividades con el Equipo Parado				Para las celdas en color Verde, realizar las actividades con el Equipo trabajando y estabilizado				
1	Limpieza de mordazas, rodillos de arrastre y caja de envoltura				Pastilla	<p>Antes de parar el equipo vaciar charolas de pastilla en la tolva, despues proceda a parar el equipo y con un trapo humedo, gancho y cepillo.</p> <p>1. Paro total del equipo (aplicando LOTO)</p> <p>2.-Realizar limpieza retirando todos los restos de goma de cada una de las mordazas con cepillo</p> <p>3.-. Limpiar y retirar scrap del área de mordazas, retirar todo el sobre vacío y goma que se encuentra dentro de la guarda.</p> <p>RIESGO: Energía residual en el equipo</p> <p>CONTROL: 1.- Parar el equipo 2.- presionar todos los paros de emergencia 3.- abrir guardas 4.- presionar botones de arranque 5.- colocar tarjeta en el control principal</p>	Fin de Turno	Visual
2	Limpieza de cadena de arrastre				Pastilla	<p>1.- Limpiar con un trapo humedo la parte de la guarda donde pasa la cadena de arrastre , y tirar la pastilla que se encuentra dentro al Scrap</p>	Fin de Turno	Visual
3	Quitar paro de emergencia y arrancar maquina				Pillow	<p>1.-Una vez terminado la limpieza Aplica los 5 pasos LOTO para la energización de una maquina y arrancar el equipo, verifica que funcionen los paros de emergencia y micros de seguridad</p>	Fin de Turno	Visual
4	Limpieza del cuerpo de la máquina				Pastilla	<p>Antes de empezar la limpieza asegurar que la tolva este llena minimo a la mitad con pastilla y colocar tu tarjeta LOTO en el paro de emergencia solo parte externa</p> <p>1. Limpiar con trapo sanitario ligeramente húmeda respetando la secuencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Tolva + Guarda de la cadena + Guarda de rodillos de arrastre + Guarda de mordazas + Panel view + Área de portabobinas + tablero electrico + acrilicos de banda <p>(Limpiar partes del equipo que no estén en movimiento para el caso de los rodillos limpiar hasta donde este lay out) RIESGO: Atrapamiento, corte en dedos y manos en caso de acercar el trapo a las partes en movimiento. CONTROL: Evitar enredarse el trapo en la mano, limpiar específicamente las áreas señaladas (EN NINGUN MOMENTO TENER CONTACTO DIRECTO CON LAS PARTES EN MOVIMIENTO DEL EQUIPO).</p>	Fin de Turno	Visual
5	Limpieza de charolas de microtalco debajo de tolva de pastilla				Pastilla	<p>1. Limpiar debajo de la tolva de pastilla el microtalco</p> <p>2. Vaciar charolas metalicas de microtalco en charola correspondiente(charola joy blanca) y limpiar la charola</p>	Fin de Turno	Visual
6	Limpieza de tolvas de microtalco debajo de plato				Pastilla	<p>1.- Limpiar con brocha o trapo las guardas que estan arriba de los cepillos del plato conico</p> <p>2.- Sacar las charolas(cuernos) de microtalco que estan debajo del plato, tirar la pastilla o microtalco en el contenedor para polvos.</p> <p>3.-Limpiar parte lateral de maquina entre discos y cuerpo de euro</p> <p>4.- Limpiar charola debajo de cadena de arrastre</p> <p>RIESGO: Atrapamiento, laceraciones en dedos y manos por partes en movimiento debajo del plato giratorio.</p> <p>CONTROL: Al retirar la charola no introducir manos debajo del plato giratorio</p>	Fin de Turno	Visual
7	Barrer y limpiar el piso				N/A	<p>1. Realizar la limpieza del piso utilizando escoba y recogedor asiganados,</p> <p>2. Posteriormente limpiar con mechudo húmedo e inmediatamente secar.</p> <p>Nota: No olvides colocar avisos de Piso Mojado</p> <p>RIESGO: Caída de mismo nivel por piso mojado</p> <p>CONTROL: Uso de EPP Botas de seguridad, colocar señalamiento de piso mojado</p>	Fin de Turno	Visual
MATERIAL REQUERIDO		MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR		PARAMETROS DE OPERACION		EQUIPO DE SEGURIDAD		
No. DE SKU	DESCRIPCION	CANTIDAD	DESCRIPCION	No. DE EQUIPO				
Todos los Sabores de Bubbalo	Trapo para grasa Navaja Fibra Escoba Trapeador	1 1 1 1 1	Euroscima Carro de limpieza		Parámetro de operación para arranque	NA	Lentes, tapones auditivos, bota con casquillo, uniforme completo.	
APROBACIONES REQUERIDAS				TIEMPO CICLO (SEGUNDOS)		DESCRIPCION DEL CAMBIO		
Manufatura	Calidad	Mejora Continua	Seguridad	420 segundos aplicables sólo en actividades para Equipo Parado		Reducción de tiempos muertos y generación de scrap por atascamientos basados en limpieza inadecuada y desajuste de equipo		
Luis Oscar Macías	Eduardo Hdz	Jorge Camarillo	Javier Gutiérrez					
CRITICO DE CALIDAD		CRITICO DE PROCESO						

4.6 TABLA DE NUEVAS ACTIVIDADES PROPUESTA PARA REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE LIMPIEZA

Tabla 5 SECUENCIA DE ACTIVIDADES NUEVAS PARA LA LIMPIEZA DE FIN DE TURNO

ACTIVIDADES LIMPIEZA EUROS MÁQUINA TRABAJANDO		Segundos
1	Limpieza de cuerpo de máquina(guardas,acrilicos de banda,area de cadena)	118
2	Limpieza de microtalco debajo de tolva	89
3	limpieza de cuerpo de maquina parte de tolva, tablero,guardas de cepillos	56
4	Limpieza de tolvas de microtalco debajo de plato y (parte al lado de plato)	126
5	Se para la máquina, se pone paro de emergencia y se coloca tarjeta stop y moja trapo par limpiar	61
ACTIVIDADES LIMPIEZA EUROS MÁQUINA PARADA		Segundos
7	Limpieza de guarda y rodillos de arrastre	145
8	Limpieza de guarda debajo de rodillos	
9	limpieza guarda debajo de cadena de arrastres	
10	Limpieza de caja de envoltura	208
11	Limpieza de cadena de arrastre	
12	Arrancar máquina	80
ACTIVIDADES UNA VEZ ARRANCADA MÁQUINA		Segundos
14	Barrer y limpiar piso	180

Esta tabla representa la nueva forma de hacer las actividades al momento de realizar la limpieza de fin de turno en las máquinas, se separan en 2 tipos de actividades y se muestran los tiempos que se requieren para cada una de ellas.

En esta parte se utilizó una parte de los principios del SMED para separación de actividades externas (maquina trabajando) e internas (maquina parada o sin movimiento).

Actividades de limpieza euros máquinas trabajando. Estas actividades se refieren a las tareas que se pueden hacer sin parar el equipo ya que anteriormente se paraba toda la máquina para poder realizar la limpieza.

Actividades de limpieza euros maquina parada. Estas actividades se refieren a las tareas que se deben realizar con la maquina parada por los riesgos de seguridad que pueden existir y causar accidentes.

4.7 CONTROL DE LAS MEJORAS PARA LA REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE LIMPIEZA

En la etapa de control lo que se hizo fue lo siguiente:

- Se puso en marcha las mejoras que se propusieron ya con la gente capacitada, y revisar que esté llevando adecuadamente las actividades para la limpieza de fin de turno como lo menciona la DPS y la tabla de secuencia de actividades,
- Se tomaron tiempos de limpieza en diferentes turnos en las máquinas de empaque para comprobar la efectividad de las mejoras.
- Se trabajó con la gente en piso productivo y se verifica que se estén cumpliendo con los objetivos planteados.
- Se establecieron horarios específicos para las limpiezas de fin de turno y para que la línea no pare por completo se propuso se hicieran escalonadas.
- Para la etapa de control se monitorearon 2 semanas de limpieza y se comprueba que con las mejoras propuestas se puede disminuir el tiempo de limpieza. (ver tablas 4 y 5)

Se muestra al equipo los resultados obtenidos de los muestreos hechos en las limpiezas y se comprueba que el tiempo objetivo propuesto se cumple. En algunos casos el tiempo llega a pasar del objetivo por lo cual se trabaja con la gente para realizar las actividades de acuerdo a su secuencia propuesta.

4.8 MONITOREO DE LIMPIEZA DE FIN DE TURNO MÁQUINAS EUROS SEMANA DEL 22 AL 26 DE ABRIL.

Tabla 6 MONITOREO DE LIMPIEZA DE FIN DE TURNO SEMANA 1

MONITOREO DE LIMPIEZAS DE FIN DE TURNO SEMANA DEL 22 AL 26 ABRIL TARGET 7 MINUTOS																
HORARIOS DE LIMPIEZA			Euro	LUNES			MARTES			MIERCOLES			JUEVES			
1RO	2DO	3RO		Tiempo 1er turno	Tiempo 2do turno	Tiempo 3er turno	Tiempo 1er turno	Tiempo 2do turno	Tiempo 3er turno	Tiempo 1er turno	Tiempo 2do turno	Tiempo 3er turno	Tiempo 1er turno	Tiempo 2do turno	Tiempo 3er turno	
2:00 A 2:07	9:00 A 9:07	05:30 A 5:37	1	7.00	7.00	7.0	cambio de sabor	7.0	7.23	5.4	6.58	cambio de sabor	9.09			
2:08 A 2:14	9:08 A 9:15	05:38 A 05:45	2	7.42	5.25	8.0		7.0	6.3	5.52	7.01		6.54			
2:15 A 2:22	9:16 A 9:23	05:46 A 05:53	3	5.20	5.01	7.0		7.0	6.2	6	7.4		8.59			
2:23 A 2:30	9:24 A 9:31	05:54 A 06:01	4	4.45	9.50	8.0		8.0	6.5	4	6.05		4.20			
2:30 A 2:37	9:32 A 9:39	06:02 A 06:09	5	3.30	6.55	8.0		7.0	6.45	6	6.57		7.00			

RESPONSABLES: 1ER TURNO Roberto Sanchez
2do TURNO Domingo Guevara
3er TURNO Miriam Ramos

4.9 MONITOREOS DE LIMPIEZA DE FIN DE TURNO MÁQUINAS EUROS SEMANA DEL 29 ABRIL AL 2 DE MAYO

Tabla 7 MONITOREO DE LIMPIEZA DE FIN DE TURNO SEMANA 2

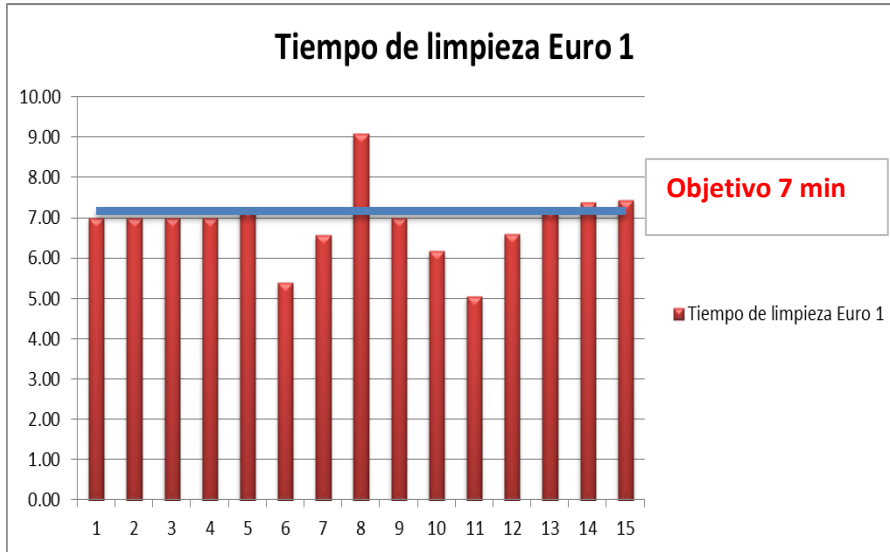
MONITOREO DE LIMPIEZAS DE FIN DE TURNO SEMANA DEL 29 Abril AL 2 Mayo TARGET 7 MINUTOS																
HORARIOS DE LIMPIEZA			MAQUINA	LUNES			MARTES			MIERCOLES			JUEVES			
1RO	2DO	3RO		Tiempo 1er turno	Tiempo 2do turno	Tiempo 3er turno	Tiempo 1er turno	Tiempo 2do turno	Tiempo 3er turno	Tiempo 1er turno	Tiempo 2do turno	Tiempo 3er turno	Tiempo 1er turno	Tiempo 2do turno	Tiempo 3er turno	
2:00 A 2:07	9:00 A 9:07	05:30 A 5:37	1		7.00	6.19	5.1	6.59	7.2	cambio de sabor 11 am 1er turno	7.38	7.45	6.5	fin de plan		
2:08 A 2:14	9:08 A 9:15	05:38 A 05:45	2		6.40	6.04	3.1	6.27	6.1		6.07	5.49	7.1			
2:15 A 2:22	9:16 A 9:23	05:46 A 05:53	3		6.45	6.54	9.0	7.28	6.2		6.25	6.4	5.43			
2:23 A 2:30	9:24 A 9:31	05:54 A 06:01	4		5.10	6.57	6.0	6.26	7.1		7.4	6.41	5.1			
2:30 A 2:37	9:32 A 9:39	06:02 A 06:09	5		7.05	6.12	6.0	5.12	6.2		6.49	6.26	5.3			
2:38 A 2:45	9:40 A 9:47	06:09 A 06:16	6													

RESPONSABLES: 1ER TURNO Roberto Sanchez
2do TURNO Domingo Guevara
3er TURNO Miriam Ramos

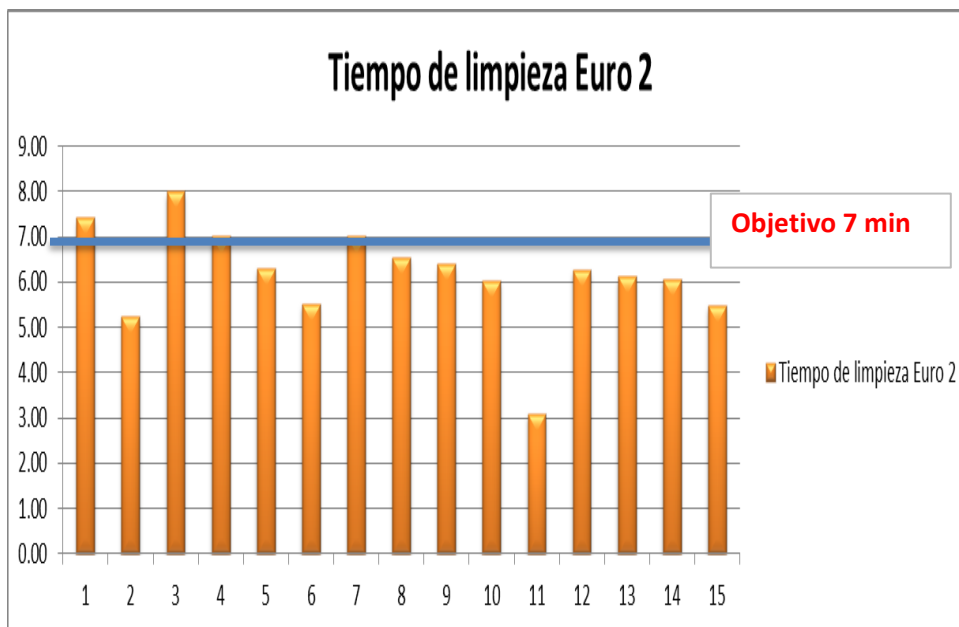
6.40 6.29 5.83 6.30 6.58 N/A 6.72 6.40 5.89

4.10 GRÁFICAS DE TIEMPOS DE LIMPIEZA DE FIN DE TURNO POR MÁQUINA

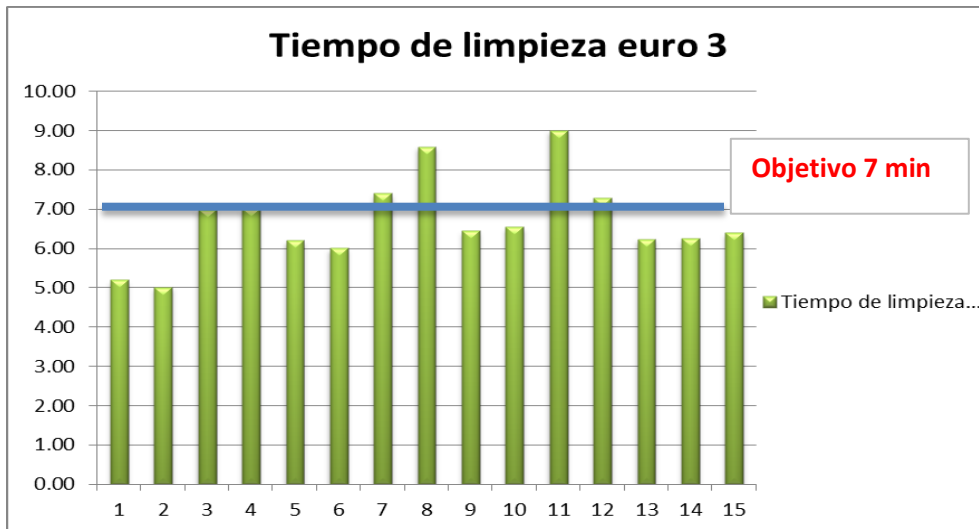
Gráfica 7 Esta gráfica muestra los tiempos de limpieza de la máquina Euro 1 obtenidos en los tres turnos después de las mejora.



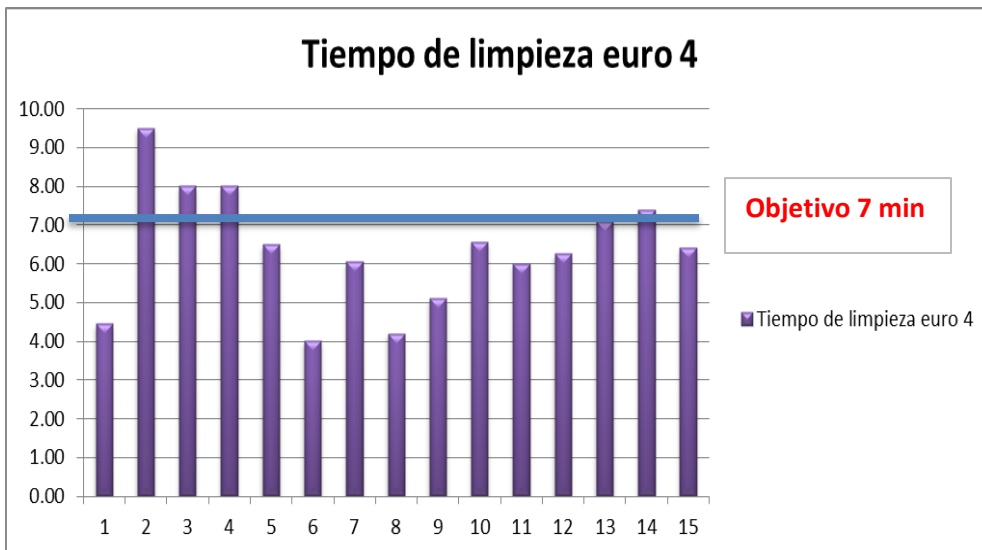
Gráfica 8 Esta gráfica muestra los tiempos de limpieza de la máquina Euro 2 obtenidos en los tres turnos después de las mejora.



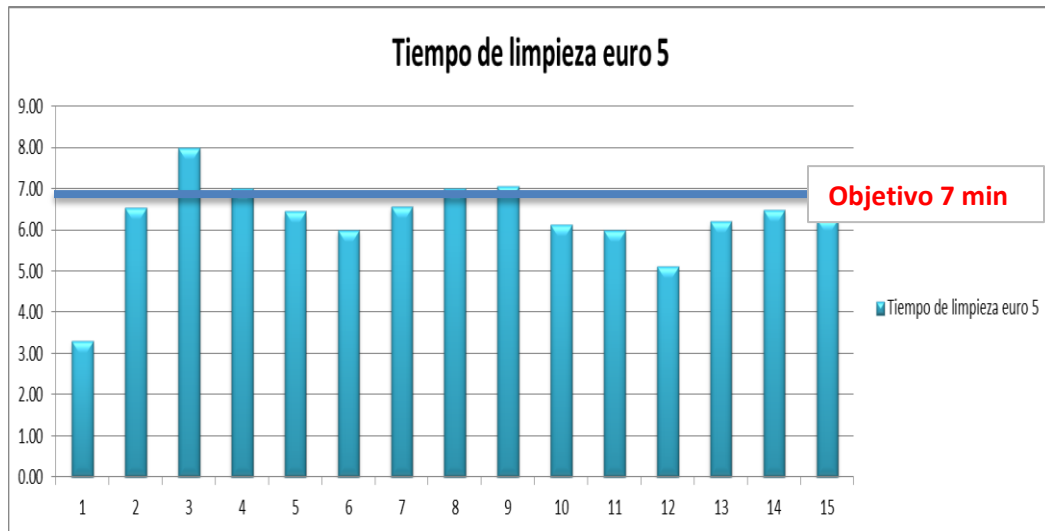
Gráfica 9 Esta gráfica muestra los tiempos de limpieza de la máquina Euro 3 obtenidos en los tres turnos después de las mejoras.



Gráfica 10 Esta gráfica muestra los tiempos de limpieza de la máquina Euro 4 obtenidos en los tres turnos después de las mejoras.



Gráfica 11 Esta gráfica muestra los tiempos de limpieza de la máquina Euro 5 obtenidos en los tres turnos después de las mejoras.



Como resumen del capítulo IV se planteó que con ayuda del DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar y controlar) siguiendo esta metodología podemos obtener resultados de algún problema que se quiera resolver, para este caso en bubbaloo se tomó el tiempo de limpieza ya que es la segunda pérdida de GE (eficiencia global) que se tiene en el área de bubbaloo.

Se tomó como prototipo la máquina número 3 del área de empaque bubbaloo para después replicar en las demás máquinas y así mejorar el GE del área de empaque. También se tomó esta máquina para romper paradigmas que crean los operadores.

CONCLUSIONES

Se presentaran las conclusiones de este trabajo para ver si la hipótesis que se planteo es aceptada o rechazada.

- El objetivo planteado de reducir la limpieza de fin de turno de 15 minutos a 7 minutos se cumplió en las 5 máquinas del área de empaque bubbaloo mediante el uso de los principios del DMAIC (Definir, Medir, Analizar; Mejorar y Controlar) que es una herramienta de Lean Seis Sigma y con la ayuda de otras herramientas de Lean Manufacturing como son el SMED, Ayudas visuales y el trabajo estándar.
- Para el logro de la reducción del tiempo de limpieza de fin de turno se investigó acerca de la historia de Herramientas de Lean Manufacturing y Lean Seis Sigma, así como en qué consistía cada una y cuáles eran sus principales características, para el caso de este trabajo aunque se hace mención a varias de las herramientas que usan estas dos filosofías, las principales que se ocuparon fueron los principios del SMED(single Minute Exchange of Die), trabajo estándar ,ayudas visuales y la capacitación del personal que aunque esta no es una herramienta es de vital importancia para el logro de los objetivos y como hacen mención algunos Gurus de la calidad como son Armand Feigenbaun, Kaoru Ishikawa y Edward Deming la capacitación es vital para mejorar la calidad y mejora continua de los procesos.

- Con respecto a los objetivos particulares que se propusieron al inicio de este trabajo estaban los de analizar los tiempos de limpieza actuales para lo que se utilizó el principio de SMED que es una herramienta de Lean Manufacturing para análisis de actividades actuales y también para poder separar actividades internas y externas, un principio básico de SMED es el de poder grabar un video ya que con esto se pueden analizar más a detalle las tareas que a veces el ojo humano no percibe con solo un par de observaciones y ayuda para la toma de tiempos de las actividades que se realizaban.
- Otro objetivo que se consiguió fue el de lograr estandarizar las actividades de limpieza mediante el uso de ayudas visuales y de capacitación, es muy importante el trabajo estándar ya que como menciona la filosofía de Lean Manufacturing que busca principalmente la reducción de los tiempos de ciclo y buscar el trabajo estándar para mejorar la calidad de los productos.
- Como parte de este trabajo y como respuesta a la pregunta de investigación de si es posible reducir el tiempo de limpieza de las máquinas de empaque Euros con herramientas de Lean Manufacturing y Lean seis Sigma de acuerdo a los resultados presentados en este trabajo es posible la reducción del tiempo de limpieza, aunque como tal no se ocuparon todas las herramientas que se describen en cada una de estas filosofías es importante tener el conocimiento y seleccionar las herramientas que más se adecuen a los procesos, objetivos y a las características de cada una de las herramientas para saber cómo aplicarlas y lograr los objetivos planteados.
- En cuanto a la hipótesis esta se acepta ya que con los resultados mostrados se puede concluir que al ocupar herramientas de Lean

Manufacturing y Lean Seis sigma se pudo lograr a reducir el tiempo de limpieza de fin de turno de las máquinas de empaque Eros de bubbaloo.

BIBLIOGRAFÍA

- Coulter, R (2005) Administración Pearson Education
- Daft R. (2005) principios de la administración sexta edición editorial Thomson
- Montiel G. (2005) UNAM Apuntes para la asignatura de administración primera edición
- Cantú, H (1993) Desarrollo de una cultura de calidad McGraw Hill.
- Ishikawa, K. (1997) ¿Qué es el control total de calidad? Grupo Norma
- Socconini L. (2008) Lean Manufacturing grupo editorial Norma
- Contreras A. (2007) Manual de Lean Manufacturing guía básica 2da edición, editorial Limusa
- Valencia, J. (2006) Administración de pequeñas y medianas empresas sexta edición, editorial Thompson
- Feigenbaum A. (1994) Control total de la calidad 3ra edición, Editorial continental