



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTILÁN

“Implementación de una estrategia de control estadístico de procesos en una industria manufacturera de detergentes líquidos”

Tesis

**Que para obtener el título de
Ingeniero Químico**

Presenta:

Cesar Armando Hinojosa Luna

Asesor:

M.C. Carlos Alberto Morales Rojas

Cuatitlán Izcalli, Estado de México

- 2010 -



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

Quiero dar mi especial agradecimiento a:

Dios por permitirme conocer el camino hacia Él por medio de Jesucristo y por darme a conocer que he venido al mundo principalmente para tomar una decisión eterna.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por abrirme sus puertas y ser parte de ésta comunidad dentro de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

A mi asesor de tesis, el M. C. Carlos Alberto Morales Rojas por brindarme su experiencia, apoyo, dirección y tiempo para realizar este trabajo.

DEDICATORIAS

Ofrezco este trabajo a todos los profesores que me instruyeron, a todos los compañeros y amigos que conocí dentro y fuera de las aulas de la Universidad y a todo mi núcleo familiar.

Dedico este trabajo especialmente y con mucho cariño:

A Lina por apoyarme incondicionalmente. Gracias por ser mi compañera y amiga.

A César y Rosa por darme su vida, su tiempo y todos sus esfuerzos para hacer de mí una mejor persona.

A Zuzuki y César por ser dos personas ejemplo y por darme ese empujón para saber a qué he venido.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

OBJETIVO

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

	Pág.
1. Historia de la Gestión de la Calidad.....	1
1.1 La Gestión de Calidad en los inicios del siglo XX. La Calidad empieza con el control estadístico de los productos.....	1
1.2 La Gestión de la Calidad de toda la organización. En la segunda etapa (1945-1985) la implicación de las personas es el tema central.....	2
1.3 La implicación de la sociedad por la Calidad En una tercera etapa, se intenta que toda la sociedad se comprometa con la calidad (1985-1998).....	3
1.4 La expansión de la gestión de Calidad La calidad se extiende a todos los sectores y se globaliza (1998- 2010)..	4

CAPÍTULO II

PROGRAMAS DE CALIDAD INVOLUCRADOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE CONTROL DE PROCESOS

	Pág.
1. Programa IWS.....	5
2. Programa TPM.....	6
2.1 Pilares TPM.....	8
3. Programa HPWS.....	21
4. Programa Six Sigma.....	25

CAPÍTULO III
DEFINICIONES Y CONCEPTOS ESTADÍSTICOS UTILIZADOS EN LA
IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE
PROCESOS

	Pág.
1. Definiciones.....	28
2. Conceptos.....	30

CAPÍTULO IV
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE DETERGENTES
LÍQUIDOS

	Pág.
1. Proceso (Making).....	36
2. Empaque (Packing).....	41

CAPÍTULO V
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE CONTROL ESTADÍSTICO
DE PROCESOS

	Pág.
1. Diseño de la estrategia de control estadístico de procesos.....	44
1.1 Relación del control estadístico de procesos con IWS.....	52
2. Implementación de la estrategia de control estadístico de procesos.....	53
2.1 Fuentes de variabilidad en el Proceso, Sistema de adición de color y perfume y Empaque.....	55
2.2 Matriz 6 sigma.....	63
2.3 Validación de proceso.....	68
2.4 Ejemplo de análisis.....	73

CAPÍTULO VI
RESULTADOS

	Pág.
1. Scorecard Proceso.....	83
2. Scorecard SACP.....	84
3. Scorecard Empaque.....	85
CONCLUSIONES.....	86
BIBLIOGRAFÍA.....	88
ANEXOS.....	90

INTRODUCCIÓN

En la elaboración de detergentes líquidos existen varios factores que generan variabilidad en el producto final (peso bajo, sobrepeso, torque menor al especificado, atributos en general, etc.), estos factores van desde un erróneo diseño de los equipos e instalaciones, hasta metodologías de trabajo equivocadas.

La implementación de una estrategia robusta de control estadístico de procesos en donde se creen sistemas –procedimientos para diseñar, analizar y controlar la manufactura a través de mediciones oportunas (durante el proceso) de atributos y variables críticas que afectan la calidad y desempeño de materias primas, materiales en proceso y productos terminados, ayuda a encontrar los factores que afectan la calidad/ variabilidad del producto final.

Existen varios sistemas en la actualidad que ayudan en el logro de estos propósitos: ISO 9000, Six Sigma, Calidad Total, IWS, entre otros. En la presente tesis utilizamos el sistema IWS para diseñar e implementar una Estrategia de Control Estadístico de Procesos con el propósito de reducir estos factores de variabilidad tomando como ejemplo de análisis la elaboración del producto Maestro Limpio.

OBJETIVO

Diseñar e implementar una estrategia de control estadístico de procesos en una Industria manufacturera de detergentes líquidos con el propósito de reducir la variabilidad en el producto final utilizando el sistema IWS y el concepto DMAIC de la metodología Six Sigma como apoyo.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

1. Historia de la Gestión de la Calidad

La primera fase de la historia de Gestión de la Calidad se centra en el control estadístico de la calidad de los productos acabados. La segunda, se caracteriza en que es toda la organización la que se implica en el resultado final. En la tercera, es toda la cúpula dirigente de la sociedad quien lidera el impulso de la calidad. Ahora nos hallamos en otra fase, la de la gestión de la calidad como una exigencia del ciudadano, una responsabilidad de todos los sectores sociales y un componente más de la globalización de la cultura empresarial de la gestión de las organizaciones.

1.1. La Gestión de Calidad en los inicios del siglo XX. La Calidad empieza con el control estadístico de los productos.

A principios del siglo XX, F.W. Taylor¹ introduce la idea de aplicar el espíritu y los conocimientos científicos a la gestión de las fábricas y las empresas. De esta manera surge la idea del control estadístico y de los estudios de cargas de trabajo y de productividad de los recursos técnicos y humanos. Hacia los años 30, los ingenieros Shewart², Juran³ y Deming⁴ introducen el control estadístico de los errores de los productos, llamándolo "Control de

¹ **Frederick Winslow Taylor** (20 de marzo de 1856 - 21 de marzo de 1915) Ingeniero Mecánico y economista estadounidense. En 1878 efectuó sus primeras observaciones sobre la industria del trabajo en la industria del acero. Sus principales puntos, fueron determinar científicamente trabajo estándar, crear una revolución mental y un trabajador funcional a través de diversos conceptos que se intuyen a partir de un trabajo suyo publicado en 1903 llamado *Shop Management*.

² **Walter Shewart**. Nació en 1891. Trabajó en Western Electric donde realizó sus primeros trabajos sobre Control Estadístico de la calidad. En 1924 crea las gráficas de Control. Además, Shewart desarrolla el Ciclo PDCA. Escribió dos libros célebres: "Economic Control of Quality of Manufactured Product" en 1931 y "Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control" en 1939. Fallece en 1967.

³ **Joseph M. Juran**. Nació en 1904, en la ciudad de Braila, en la actual Rumania. En 1928 publica su primer trabajo referido a la calidad, denominado "Métodos Estadísticos aplicado a problemas industriales". En 1939, Juran es elegido Director de Ingeniería Industrial de la Western Electric, para ese entonces crea los Diagramas de Pareto. En 1964 publica "Managerial Breakthrough" y en 1979

Calidad". La aplicación de la estadística al control de producto y de proceso se revela como un instrumento potente para conocer las causas de los errores y, por lo tanto, para aumentar la calidad de los productos; es decir, ahorrar dinero y vender más productos.

1.2. La Gestión de la Calidad de toda la organización. En la segunda etapa (1945-1985) la implicación de las personas es el tema central.

Después de la segunda guerra mundial, en 1950, el principal teórico del Control de Calidad, el ingeniero norteamericano W.E. Deming, es invitado a una serie de conferencias en Japón, y sus ideas son muy bienvenidas. El entusiasmo es tan grande que se crea el premio a la calidad con su nombre "premio Deming" que sigue vigente en la actualidad.

Es en Japón, donde existen unas condiciones óptimas para el crecimiento de la cultura de la calidad, donde se desarrolla el concepto de Control Total de la Calidad, y de ahí nacerá en occidente, el conocido concepto de Gestión de la Calidad Total. Se definirá como "un conjunto sistemático de actividades llevadas a cabo por toda la organización para cumplir los objetivos de una manera eficiente, creando servicios y productos con el nivel de calidad que satisface a sus clientes, en el tiempo y precio apropiado"

Esta filosofía significa que la calidad no es tan sólo un compromiso de los expertos o de un departamento, sino de toda la organización y, por tanto, de todas y cada una de las personas. Es así como nacen instrumentos fáciles de entender e instrumentos de gestión que rápidamente se expansionarán a todas las industrias del Japón, como son los Círculos de Calidad, y eslóganes tan conocidos como el de "Cero Defectos".

funda el Instituto Juran Inc. En 1986 publica "La Trilogía de Juran" y ayuda a la creación del Premio Nacional Malcolm Baldrige.

⁴ **W. Edgard Deming.** Nació en Sioux, Estados Unidos, en 1900. En 1985 publica el libro "Out of the crisis", donde propone sus famosos catorce puntos. En esos años crea el Instituto Edward Deming (1993) y trabaja como consultor para varias empresas, de las cuales destaca Nashua Corporation y Ford Motor Company en los Estados Unidos. Fallece en 1993.

Paralelamente, y como una estrategia para el desarrollo de los mercados internacionales, se crea en 1947 la ISO (International Standardization Organization) que toma el nombre de "ISO" que quiere decir "igualar". Igualar el nivel de seguridad y calidad de los productos para que estos puedan llegar a todos los mercados de una manera segura y satisfactoria. El concepto "estándar" se expande, a la vez que surgen miles de normas de calidad de "producto".

Todo ello ocurre en el mundo industrial que es el motor de la economía. En los servicios no sucede nada parecido, si exceptuamos el potente movimiento de la Calidad Asistencial Hospitalaria. Alrededor de los años 50 se crea la Joint Comisión, una agrupación de hospitales que busca el mejorar la medicina hospitalaria y reducir los errores provocados por ésta y por la organización de los hospitales.

1.3. La implicación de la sociedad por la Calidad En una tercera etapa, se intenta que toda la sociedad se comprometa con la calidad (1985-1998).

Tanto en Europa como en EEUU están preocupados por la fuerza que la Gestión de Calidad ha dado a la industria japonesa y a la vez están convencidos de que la Gestión de Calidad es un bien para toda la sociedad.

Así en los EEUU se crea, por ley, en 1987, el premio Malcom Baldrige, en unas condiciones y términos similares al de Deming. Tan solo un año después, en Europa, 14 de las primeras grandes empresas crean la Fundación Europea para la Gestión de la Calidad (EFQM). Unos años después la EFQM crea el premio y modelo de todos conocido, que hoy denominamos Modelo para la Excelencia.

Por otra parte, en los años 80, la ISO desarrolla una norma para la gestión de calidad, en un salto cualitativo, que llegará a hacerse famosa en los años 90: la ISO 9000. En el año 2000 esta norma se reforma introduciendo

ideas y conceptos en consonancia con la situación actual y en confluencia con el modelo EFQM y las normas ISO para medio ambiente, la ISO 14.000. En los EEUU el movimiento sanitario para la calidad, liderado por la Joint Comisión, se extenderá a todo tipo de servicios sanitarios y a otros países. En todas estas nuevas formulaciones está presente el compromiso de la organización con la sociedad y la participación de las partes interesadas en los controles de calidad.

1.4. La expansión de la gestión de Calidad La calidad se extiende a todos los sectores y se globaliza (1998- 2010)

A finales del año 90, la Gestión de calidad empieza a divulgarse y a entrar con fuerza en el sector de los servicios, especialmente en el mundo del turismo. También entra en los servicios de la Administración y por tanto, también en los servicios sociales. De esta manera llega también a las Organizaciones No Gubernamentales (ONG), especialmente con la iniciativa de algunas ONG con el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, la llamada "ONG con calidad".

En el mundo de las instituciones globales, como la ONU o la UNESCO, se desarrollan normas de calidad, seguridad, transparencia, ética y de preservación del medio ambiente, como lo demuestran los proyectos denominados "Global Compact", la norma A 1000 y el proyecto Esfera. Estas normas desean prevenir el impacto de los riesgos de la globalización en determinados campos de las empresas multinacionales.

CAPÍTULO II

**PROGRAMAS DE CALIDAD INVOLUCRADOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA
ESTRATEGIA DE CONTROL DE PROCESOS**

1. Programa IWS

IWS (Integrated Working System) es una metodología diseñada por la compañía Procter and Gamble en donde la gente de todas sus fábricas en el mundo han adquirido un alto control técnico en la dirección de las actividades del día a día. Procter and Gamble ha creado un sistema de dirección operacional solido, soportado por un numero sustancial de dueños de proceso los cuales realizan un monitoreo riguroso de todos los parámetros críticos y proveen todos los planes de acción necesarios en la práctica aprendidos por experiencias previas en otras fábricas del grupo en el mundo. Por lo tanto, estos dueños de proceso contribuyen en la mejora de la eficiencia y efectividad de los procesos operacionales, lo cual es esencial para garantizar un alto nivel de fiabilidad y calidad de los productos y del rendimiento de los recursos humanos, (Evaluación a través de HPWS). Todo esto ha sido posible debido a un sistema extremadamente confiable el cual, garantiza la eliminación total de tiempos muertos no programados en las maquinas, el uso selectivo de reconversión, la eliminación de actividades añadidas sin importancia lo que genera una organización más dinámica y una mejor utilización de la capacidad productiva como soporte del incremento de volúmenes de productividad.

Cada persona es responsable de un área de la empresa y contribuye para su mejora. La capacidad organizacional mejora constantemente mientras que la creación de capacidad adicional está en constante evolución, lo que permite la reducción a cero defectos eventualmente. Cada líder es responsable de un proceso operacional. Las decisiones son tomadas por las personas que están directamente involucradas, pero la organización es

muy flexible y una sola persona tiene las habilidades y conocimientos requeridos para realizar cualquier actividad, lo cual es de muy alto beneficio para lograr el éxito en los objetivos de la compañía.

La experiencia ganada en fábricas piloto es transferida a las otras fábricas del grupo y ésta acelera el éxito en los resultados en términos de productividad, calidad, costos, seguridad, servicio al cliente, entrega a tiempo de nuevos productos y optimización de las fuerzas de la compañía.

Los exitosos resultados obtenidos en el mundo han sido posibles al integrar TPM (Total Productive Management) con metodologías adoptadas anteriormente en Procter and Gamble principalmente con HPWS (High Performance Working System). A esta unión de sistemas se le conoce como programa IWS.

2. Programa TPM (Total Productive Management)⁵

TPM es un concepto japonés innovador. El origen de TPM pudo haber empezado en 1951 cuando el mantenimiento preventivo fue introducido en Japón, sin embargo, el concepto de mantenimiento preventivo tomó su forma en Estados Unidos. Nippondenso⁶ fue la primera compañía en introducir el concepto de mantenimiento preventivo en toda su planta en 1960. El mantenimiento preventivo tenía como concepto “un lugar en donde los trabajadores producen mercancía usando máquinas y el grupo de mantenimiento se dedica a mantener el funcionamiento de esas máquinas”. Sin embargo con la reconversión de Nippondenso, el mantenimiento llegó a ser un problema ya que necesitó más personal para este fin. Así que la dirección decidió que el mantenimiento rutinario lo realizaran los operadores. A esto se le nombró mantenimiento autónomo,

⁵ Tajiri M., y Gotoh F., TPM Implementation: A Japanese Approach, Mc graw- Hill, New York, 1992

⁶Hoy Denso Corporation, importante empresa proveedora del sector automovilístico, <http://www.denso.co.jp/en>

una de las características de TPM, el grupo de mantenimiento únicamente se dedicó a trabajos de mantenimiento especiales. De este modo, los operadores que ya realizaban el mantenimiento preventivo empezaron a realizar el mantenimiento autónomo en Nippondenso. El equipo de mantenimiento realizaba modificaciones en los equipos para mejorar la fiabilidad de los equipos. Este es el papel de la prevención del mantenimiento. De este modo, un amplio mantenimiento preventivo unido a una prevención de mantenimiento y una mejora en el mantenimiento generaron lo que se conoce como mantenimiento productivo. El propósito del mantenimiento productivo era maximizar la eficiencia de la planta y los equipos para alcanzar un óptimo ciclo de vida –costo en los equipos de producción. TPM tiene como objetivos principales:

- Alcanzar Cero defectos, cero paros y cero accidentes en todas las áreas funcionales de la organización.
- Participación de las personas en todos los niveles de la organización.
- Reducir defectos y auto-mantenimiento de equipos de trabajo.

Para lograr estos objetivos TPM formuló los siguientes “valores objetivo” que engloban la producción, calidad, costos, servicios, seguridad y moral de una empresa (PQCDSM por sus siglas en ingles):

P –Producción

- Obtener 80% OPE (Overall Plant Efficiency) como mínimo.
- Obtener 90% OEE (Overall Equipment Effectiveness) como mínimo.
- Funcionamiento de las máquinas durante el tiempo de comida, “La comida es para los trabajadores no para las máquinas”.

Q –Calidad

- Operar de un solo modo, con esto no se tendrán quejas de los clientes.

C –Costos

- Reducir los costos de manufactura en un 30%.

D –Entrega/Servicio

- Alcanzar 100% en éxito en la entrega del producto requerido por el cliente.

S –Seguridad

- Mantener un entorno libre de accidentes.

M –Moral

- Incrementar el tiempo de trabajo en tres turnos.
- Desarrollar trabajadores con amplias habilidades y flexibles.

2.1. Pilares de TPM

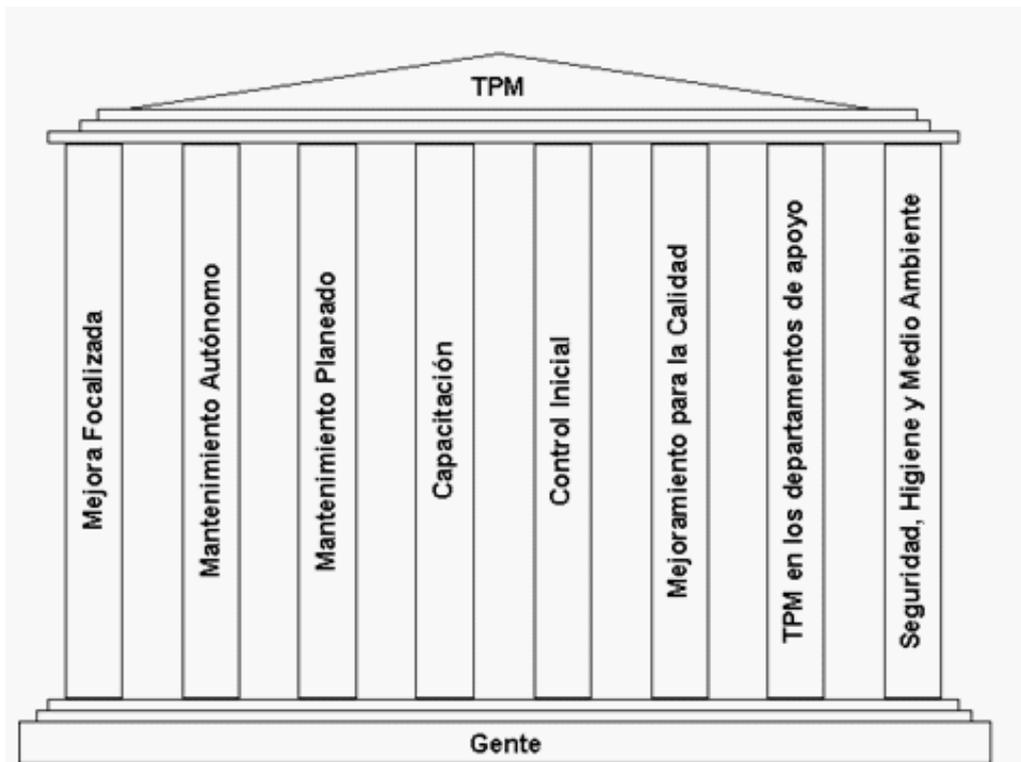


Figura 1. Pilares TPM ⁷

TPM tiene como soporte de los 8 pilares 5S. El problema no puede ser claramente visible cuando el área de trabajo esta desorganizado, al estar limpio y organizando el área de trabajo el equipo de trabajo tiene más

⁷ <http://www.todomonografias.com/images/2006/10/6073.gif>

posibilidad de descubrir los problemas existentes. Hacer los problemas visibles es el primer paso para el mejoramiento.

Las 5S son las iniciales de 5 palabras japonesas que nombra a cada una de las cinco fases que componen la metodología:

- Seiri –Organización. Consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los no necesarios y en desprenderse de estos últimos.
- Seiton –Orden. Consiste en establecer el modo en que deben de ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.
- Seiso –Limpieza. Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado de salud.
- Seiletsu –Control visual. Consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos.
- Shitsuke –Disciplina y hábito. Consiste en establecer y trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas.

2.1.1. Pilar: mantenimiento autónomo (Jishu Hozen)

El mantenimiento autónomo está compuesto por un conjunto de actividades que se realizan diariamente por todos los trabajadores en los equipos que operan, incluyendo inspección, lubricación, limpieza, intervenciones menores, cambio de herramientas y piezas, estudiando posibles mejoras, analizando y solucionando problemas del equipo y acciones que conduzcan a mantener el equipo en las mejores condiciones de funcionamiento. Estas actividades se deben realizar siguiendo estándares previamente preparados con la colaboración de los

propios operarios. Los operarios deben ser entrenados y deben contar con los conocimientos necesarios para dominar el equipo que opera.

Los objetivos fundamentales del mantenimiento autónomo son:

- Emplear el equipo como instrumento para el aprendizaje y adquisición de conocimiento.
- Desarrollar nuevas habilidades para el análisis de problemas y creación de un nuevo pensamiento sobre el trabajo.
- Mediante una operación correcta y verificación permanente de acuerdo a los estándares se evite el deterioro del equipo.
- Mejorar el funcionamiento del equipo con el aporte creativo del operador.
- Construir y mantener las condiciones necesarias para que el equipo funcione sin averías y rendimiento pleno.
- Mejorar la seguridad en el trabajo.
- Lograr un total sentido de pertenencia y responsabilidad del trabajador.
- Mejora de la moral en el trabajo.
- Reducir el consumo de lubricantes en un 50%
- Reducir el tiempo de proceso en un 50%

Pasos en el mantenimiento autónomo:

1. Preparación de los trabajadores/operarios.
2. Limpieza inicial de las maquinas/equipos.
3. Toma de medidas para contrarrestar problemas.
4. Arreglar estándares Jishu Hozen (JH).
5. Inspección general.
6. Estandarización.
7. Dirección Autónoma

2.1.2. Pilar: mejoras enfocadas (Kobetsu Kaizen)

“Kai” significa cambio, y “Zen” significa bueno (lo mejor). Básicamente las mejoras enfocadas son actividades que se desarrollan individualmente o con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo, con el objeto de maximizar la efectividad global de equipos, procesos y plantas; todo esto a través de un trabajo organizado individualmente o en equipos inter –funcionales, empleando metodología específica y concentrando su atención en la eliminación de los desperdicios que se presentan en las plantas industriales. Kaizen es lo contrario a innovaciones espectaculares, requiere o no, poca inversión.

Se trata de desarrollar el proceso de mejora continua similar al existente en los procesos de Control Total de Calidad aplicando procedimientos y técnicas de mantenimiento. Si una organización cuenta con actividades de mejora similares, simplemente podrá incorporar dentro de su proceso Kaizen o de mejora, nuevas herramientas desarrolladas en el entorno TPM. Las técnicas TPM ayudan a eliminar dramáticamente las averías de los equipos. El procedimiento seguido para realizar acciones de mejoras enfocadas sigue los pasos del conocido ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act).

El objetivo fundamental de las mejoras enfocadas es sin duda la eliminación minuciosa de las 15 pérdidas principales:

- Pérdidas que impiden al equipo trabajar eficientemente
- 
1. Pérdidas por averías
 2. Pérdidas de ajuste
 3. Pérdidas por recorte de nómina
 4. Pérdidas por arranques
 5. Pérdidas por paros menores
 6. Pérdidas por velocidad/ operar a bajas velocidades
 7. Pérdidas por defectos/retrabajo
 8. Pérdidas de tiempo (inactividad)

- Pérdidas que impiden operario trabajar eficientemente
- 9. Pérdidas de Dirección
 - 10. Pérdidas por operación
 - 11. Pérdidas por organización en líneas
 - 12. Pérdidas por logística
 - 13. Pérdidas por ajustes y seguridad
- Pérdidas que impiden el uso efectivo de los recursos de producción
- 14. Pérdidas por energía
 - 15. Pérdidas de producción

El desarrollo de las actividades Kobetsu Kaizen se realizan a través de los pasos mostrados en la siguiente Figura:

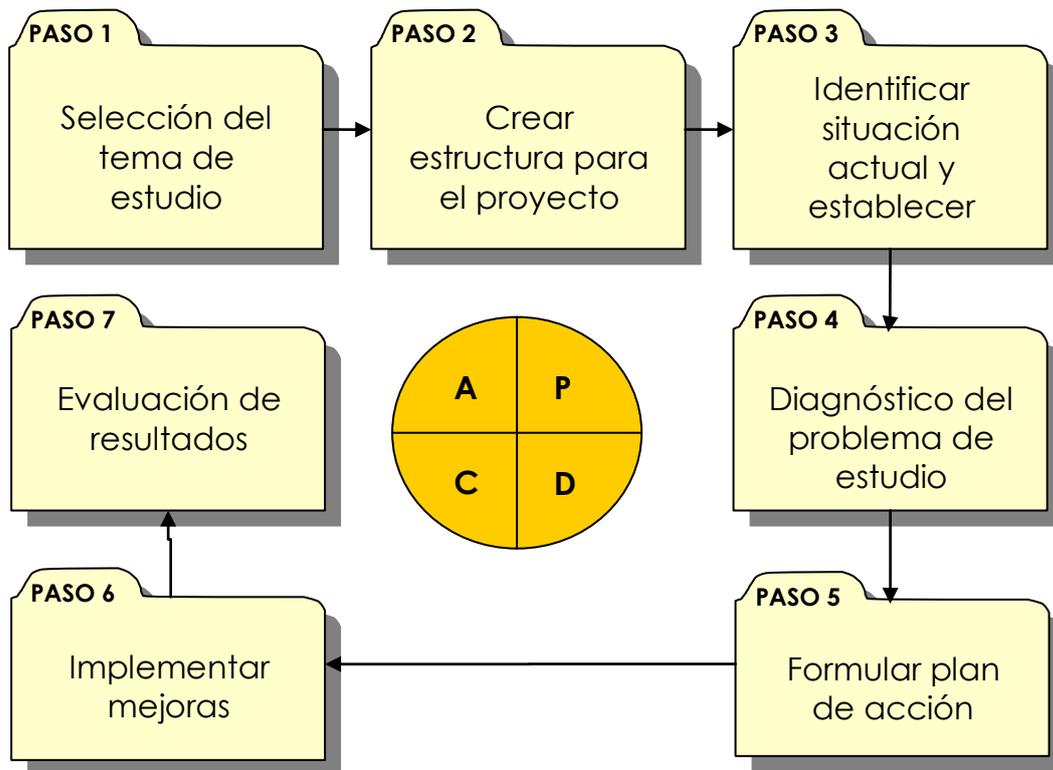


Figura 2. Proceso de mejoras enfocadas.

2.1.2.1. Paso 1. Selección del tema de estudio

El tema de estudio puede seleccionarse empleando diferentes criterios:

- Objetivos superiores de la dirección industrial.
- Problemas de calidad y entregas al cliente.
- Criterios organizativos.
- Posibilidades de replicación en otras áreas de la planta.
- Relación con otros procesos de mejora continua.
- Mejoras significativas para construir capacidades competitivas desde la planta.

2.1.2.2. Paso 2. Crear la estructura para el proyecto

La estructura frecuentemente utilizada es la del equipo inter-funcional. En esta clase de equipos intervienen trabajadores de las diferentes áreas involucradas en el proceso productivo como supervisores, operadores, personal técnico de mantenimiento, compras o almacenes, proyectos, ingeniería de proceso y control de calidad. Es necesario recordar que uno de los grandes Propósitos del TPM es la creación de fuertes estructuras inter-funcionales participativas.

Consideramos que un alto factor en el éxito de los proyectos de Mejora Enfocada radica en una adecuada gestión del trabajo de los equipos; esto es, un buen plan de trabajo, seguimiento y control del avance, como también, la comunicación y respaldo motivacional por parte de la dirección superior.

Es indispensable contar con un tablero de control visual donde se registren los diferentes equipos, su avance y estado actual. Esta clase de tableros visuales producen un efecto motivacional, especialmente cuando algunos de los equipos se encuentran avanzados en su trabajo o de presión

cuando se encuentran detenidos durante un largo período de tiempo sin actuar.

2.1.2.3. Paso 3: Identificar la situación actual y formular objetivos

En este paso es necesario un análisis del problema en forma general y se identifican las pérdidas principales asociadas con el problema seleccionado. En esta fase se debe recoger o procesar la información sobre averías, fallos, reparaciones y otras estadísticas sobre las pérdidas por problemas de calidad, energía, análisis de capacidad de proceso y de los tiempos de operación para identificar los cuellos de botella, paradas, etc. Esta información se debe presentar en forma gráfica y estratificada para facilitar su interpretación y el diagnóstico del problema. Una vez establecidos los temas de estudio es necesario formular objetivos que orienten el esfuerzo de mejora. Los objetivos deben contener los valores numéricos que se pretenden alcanzar con la realización del proyecto.

2.1.2.4. Paso 4: Diagnóstico del problema

Antes de utilizar técnicas analíticas para estudiar y solucionar el problema, se deben establecer y mantener las condiciones básicas que aseguren el funcionamiento apropiado del equipo. Estas condiciones básicas incluyen: limpieza, lubricación, chequeos de rutina, apriete de tuercas, etc. También es importante la eliminación completa de todas aquellas deficiencias y las causas del deterioro acelerado debido a fugas, escapes, contaminación, polvo, etc. Esto implica realizar actividades de mantenimiento autónomo en las áreas seleccionadas como piloto para la realización de las mejoras enfocadas.

Las técnicas analíticas utilizadas con mayor frecuencia en el estudio de los problemas del equipamiento provienen del campo de la calidad. Debido

a su facilidad y simplicidad tienen la posibilidad de ser utilizadas por la mayoría de los trabajadores de una planta. Sin embargo, existen otras técnicas de desarrollo en TPM que permiten llegar a eliminar en forma radical los factores causales de las averías de los equipos. Las técnicas más empleadas por los equipos de estudio son:

- Método Why & Why.
- Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFES).
- Análisis de causas.
- Método PM o de función de los principios físicos de la avería.
- Técnicas de Ingeniería del Valor.
- Análisis de datos.
- Técnicas tradicionales de Mejora de la Calidad: siete herramientas.
- Análisis de flujo y otras técnicas utilizadas en los sistemas de producción Justo a Tiempo como el SMED o cambio rápido de herramientas.

2.1.2.5. Paso 5: Formular plan de acción

Una vez se han investigado y analizado las diferentes causas del problema, se establece un plan de acción para la eliminación de las causas críticas. Este plan debe incluir alternativas para las posibles acciones. A partir de estas propuestas se establecen las actividades y tareas específicas necesarias para lograr los objetivos formulados. Este plan debe incorporar acciones tanto para el personal especialista o miembros de soporte como ingeniería, proyectos, mantenimiento, etc., como también acciones que deben ser realizadas por los operadores del equipo y personal de apoyo rutinario de producción como maquinistas, empacadores, auxiliares, etc.

2.1.2.6. Paso 6: Implantar mejoras

Una vez planificadas las acciones con detalle se procede a implantarlas. Es importante durante la implantación de las acciones contar con la participación de todas las personas involucradas en el proyecto incluyendo el personal operador. Las mejoras no deben ser impuestas ya que si se imponen por orden superior no contarán con un respaldo total del personal operativo involucrado. Cuando se pretenda mejorar los métodos de trabajo, se debe consultar y tener en cuenta las opiniones del personal que directa o indirectamente intervienen en el proceso.

2.1.2.7. Paso 7: Evaluar los resultados

Es muy importante que los resultados obtenidos en una mejora sean publicados en una cartelera o paneles, en toda la empresa lo cual ayudará a asegurar que cada área se beneficie de la experiencia de los grupos de mejora. El comité u oficina encargada de coordinar el TPM debe llevar un gráfico o cuadro el la cual se controlen todos los proyectos, y garantizar que todos los beneficios y mejoras se mantengan en el tiempo.

2.1.3. Pilar Mantenimiento planificado (Keikaku Hozen)

El mantenimiento progresivo es uno de los pilares más importantes en la búsqueda de beneficios en una organización industrial. El JIPM⁸ le ha dado a este pilar el nombre de "Mantenimiento Planificado". Algunas empresas utilizan el nombre de Mantenimiento Preventivo o Mantenimiento Programado que consiste en la necesidad de avanzar gradualmente hacia la búsqueda de la meta "cero averías" para una planta industrial.

⁸ Japan Institute of Plant Maintenance, www.jimp.or.jp

Este pilar apunta a obtener maquinas libres de problemas y producción libre de defectos para una satisfacción total del cliente.

El mantenimiento planificado esta subdividido en tres "familias" o grupos:

1. Mantenimiento preventivo
2. Mantenimiento de averías
3. Mantenimiento correctivo

Pasos en mantenimiento planificado:

- Evaluación de equipos y chequeo del estatus actual.
- Restauración de deterioros y mejoramiento de debilidades.
- Acrecentar el sistema de información direccional.
- Preparación de tiempos basados en el sistema de información, selección de equipo, master plan de trabajo.
- Preparación del sistema mantenimiento preventivo, incluyendo técnicas de diagnóstico de equipo.
- Evaluación del mantenimiento planeado.

2.1.4. Pilar Mantenimiento de calidad (Hinshitsu Hozen)

Mantenimiento de la calidad es conocido en Japón con el nombre Hinshitsu Hozen. La palabra Hinshitsu Kanri es muy conocida en la industria japonesa ya que significa "Control de Calidad".

Mantenimiento de calidad es una estrategia de mantenimiento que tiene como propósito establecer las condiciones del equipo en un punto donde el "cero defectos" es factible. Las acciones del Mantenimiento de Calidad (MC) buscan verificar y medir las condiciones "cero defectos" regularmente, con el objeto de facilitar la operación de los equipos en la situación donde no se generen defectos de calidad.

El mantenimiento de calidad no es: aplicar técnicas de control de calidad a las tareas de mantenimiento, aplicar un sistema ISO a la función de mantenimiento, utilizar técnicas de control estadístico de calidad al mantenimiento ó aplicar acciones de mejora continua a la función de mantenimiento. Mantenimiento de calidad es: realizar acciones de mantenimiento orientadas al cuidado del equipo para que éste no genere defectos de calidad, prevenir defectos de calidad certificando que la maquinaria cumple las condiciones para "cero defectos" y que éstas se encuentren dentro de los estándares técnicos y observar las variaciones de las características de los equipos para prevenir defectos, tomar acciones adelantándose a las situación de anormalidad potencial y realizar estudios de ingeniería del equipo para identificar los elementos del equipo que tienen una alta incidencia en las características de calidad del producto final, realizar el control de estos elementos de la máquina e intervenir estos elementos.

Lo importante no es mantener en funcionamiento el equipo, sino mantener los más altos estándares de calidad del producto controlando las condiciones de los elementos y sistemas de la maquinaria. El control de calidad en proceso se concentra en éste, mientras que el MC se concentra en las condiciones de la maquinaria.

Los principios en que se fundamenta el Mantenimiento de Calidad son:

1. Clasificación de los defectos e identificación de las circunstancias en que se presentan, frecuencia y efectos.
2. Realizar un análisis PM para identificar los factores del equipo que generan los defectos de calidad.
3. Establecer valores estándar para las características de los factores del equipo y valorar los resultados a través de un proceso de medición.

4. Establecer un sistema de inspección periódico de las características críticas.
5. Preparar matrices de mantenimiento y valorar periódicamente los estándares.

Los principales instrumentos utilizados en el MC son:

- Matriz QA o Mantenimiento de Calidad.
- Análisis Modal de Fallos y Efectos.
- Método PM.
- Tecnologías para medir las condiciones de los parámetros del equipo.
- Técnicas de Mejoras Enfocadas (Kobetsu Kaizen).
- Diagramas de flujo de proceso.
- Lecciones de un punto (OPL por sus siglas en ingles).
- Técnicas de análisis de capacidad de proceso.

El JIPM ha establecido nueve etapas para el desarrollo del Mantenimiento de Calidad. Estas se deben auditar y siguen las estrategias de prueba piloto, equipo modelo y transferencia del conocimiento utilizados en otros pilares TPM.

Etapa 1. Identificación de la situación actual del equipo.

Etapa 2. Investigación de la forma como se generan los defectos.

Etapa 3. Identificación y análisis de las condiciones 4M.

Etapa 4. Estudiar las acciones correctivas para eliminar "Fugas".

Etapa 5. Analizar las condiciones del equipo para productos sin defectos y comparar los resultados.

Etapa 6. Realizar acciones Kobetsu Kaizen o de mejora de las condiciones 4M.

Etapa 7. Definir las condiciones y estándares de las 4M.

Etapa 8. Reforzar el método de inspección.

Etapa 9. Valorar los estándares utilizados.

2.1.5. Pilar Entrenamientos

Este pilar tiene como funcionamiento tener trabajadores hábiles en diversas áreas y tareas con una moral alta y con el entusiasmo adecuado para realizar todas las funciones satisfactoriamente e independientemente. La educación se les da a los trabajadores para encender su habilidad. Es importante que el trabajador conozca como hacer las cosas y por qué se hacen así las cosas.

El objetivo principal de este pilar es crear una empresa llena de expertos en todas las áreas, para este motivo los trabajadores deben ser entrenados en las siguientes fases:

Fase 1. No conocer la teoría.

Fase 2. Conocer la teoría pero no saber hacerlo.

Fase 3. Saber hacerlo pero no poder enseñarlo.

Fase 4. Poder hacerlo y poder enseñarlo.

Para implementar un correcto y exitoso sistema de entrenamiento tenemos los siguientes pasos:

1. Marcar políticas y prioridades chocando el estado actual de la educación y entrenamientos de los trabajadores.
2. Establecer un sistema de entrenamiento eficaz y continuo.
3. Diseñar un sistema en el cual sea posible entrenar a los trabajadores manteniendo la operación corriendo.
4. Preparación de un calendario de entrenamientos.
5. Dar inicio al sistema de entrenamiento.
6. Evaluación de las actividades y analizar el aprovechamiento.

2.1.6. Pilar Oficina TPM

La implementación de la oficina TPM debe empezar después de la implementación de los pilares JH, KK, QM Y PM (siglas en japonés de los pilares anteriormente mencionados). La oficina TPM debe ser implementada para mejorar la productividad, la eficiencia en las funciones administrativas y para identificar y eliminar pérdidas, este pilar incluye un análisis de proceso y procedimientos para incrementar la regeneración de la oficina TPM.

2.1.7. Pilar Seguridad y Medio Ambiente

Este pilar esta enfocado en generar un área de trabajo fuera de incidentes y accidentes de seguridad. Este pilar juega un papel importante en cada uno de los otros pilares, por este motivo, es importante tener un líder de seguridad, que, en conjunto con el pilar de entrenamientos brinde y mantenga una moral alta respecto al ámbito de seguridad. Es importante que la empresa cuente con "posters", "slogans" y cualquier otro tipo de control visual que permita a los trabajadores estar en continuo contacto con los estándares de seguridad de la planta.

3. Programa HPWS (High Performance Work Systems)

HPWS es el nombre dado a un conjunto de prácticas de dirección que intenta crear un ambiente en la organización en donde los trabajadores tengan una alta participación y responsabilidad dentro de la empresa. HPWS fue definido como "una combinación de sistemas, estructuras de trabajo y procesos que maximizan el conocimiento, la técnica, el compromiso y la flexibilidad de los trabajadores"⁹.

⁹ Bohlander, G., y Snell, S. *Managing human resources*, Thomson/Douth –Western, 13ª edición, Mason, OH, 2004, pp. 690.

El concepto y las ideas que involucran al programa HPWS se desarrollaron a finales del siglo 20 cuando las empresas de manufactura en Estados Unidos estaban en un ambiente agitado y en aumento. Durante este periodo la industria manufacturera en América había empezado una competencia global lo que ocasionó que las industrias tuvieran que volver a pensar en lo que significaban los procesos de manufactura. Los conceptos que generaron estos tiempos de agitación dieron origen a los elementos clave del programa High Performance Work System.

El primer componente es el concepto de “incremento de oportunidades para participar en las decisiones”¹⁰. La habilidad de un empleado para participar en las decisiones de los procesos de formación es considerada uno de los elementos clave de HPWS porque esto permite a los trabajadores tomar decisiones que afectan inmediatamente su entorno, lo cual genera un efecto en toda la organización. Esta participación genera que los trabajadores sientan más autoridad, lo cual provoca una mejor fuerza de trabajo.

El segundo componente es el entrenamiento. Estos entrenamientos generan trabajadores con las habilidades necesarias para hacer su trabajo en una mejor manera además de darles la oportunidad de asumir mayores responsabilidades dentro de la organización. También los entrenamientos dan a la organización un camino para formar trabajadores con diferentes habilidades y roles lo que nos asegura que los trabajadores entienden los diferentes roles existentes dentro de la organización.

El tercer componente son los incentivos a los trabajadores. Los dos elementos anteriores ayudan a preparar trabajadores y organizaciones para una exitosa implementación y proceso de HPWS, pero sin incentivos a

¹⁰ Barnes, W. F. The challenge of implementing and sustaining high performance work systems in the United States: An evolutionary analysis of I/N tek and Kote, Universidad de Notre Dame, 2001, pp 2.

los trabajadores el sistema podría no funcionar correctamente. Las organizaciones necesitan encontrar un camino que vincule el pago económico con el rendimiento en orden de incentivar a un empleado enfocándonos en “resultados que son benéficos para ellos mismos (los trabajadores) y para toda la organización”¹¹. Los incentivos pueden tomar varias formas, aumento de salarios, aguinaldos, bonificaciones por mantenimiento en los “targets” y otros incentivos monetarios son algunos de ellos. Por otra parte, los incentivos pueden ser no solo pagos económicos a los trabajadores, si no incentivos como, tiempo libre, horarios flexibles, grupos de almuerzos y otros beneficios especiales.

En adición a los tres componentes “participación, entrenamiento e incentivos” existe un cuarto elemento que da paso a otro elemento clave en la modernización de HPWS, la tecnología. La tecnología esta en todo el mundo actualmente y debe ser considerada como parte de cualquier ejercicio para el desarrollo organizacional.

Dentro de HPWS la tecnología no debe ser la puntera en la solución de problemas tecnológicos, sin embargo, esta nos proporciona la “infraestructura para comunicarnos y es parte de la información vital para el rendimiento de una empresa”¹².

Combinando los cuatro componentes mencionados, es necesario crear un “Sistema de Trabajo de Alto Desempeño” dentro de una organización. La definición original de HPWS fue propuesta por Nadler D. A. en 1992 como:

“El Sistema de Trabajo de Alto Desempeño es una estructura organizacional que conjunta el trabajo, la gente, la tecnología y la

¹¹ Bohlander, G., y Snell, S. *Managing human resources*, Thomson/Douth –Western, 13ª edición, Mason, OH, 2004, pp. 698.

¹² Bohlander, G., y Snell, S. *Managing human resources*, Thomson/Douth –Western, 13ª edición, Mason, OH, 2004, pp. 699.

información de una manera que optimiza la congruencia entre ellos con el propósito de producir un alto desempeño en términos de respuesta efectiva para los requerimientos del cliente y otras demandas medioambientales y oportunidades¹³

Esta definición utiliza una terminología distinta a los cuatro elementos clave previamente mencionados, pero estos pueden ser introducidos fácilmente a la definición anterior.

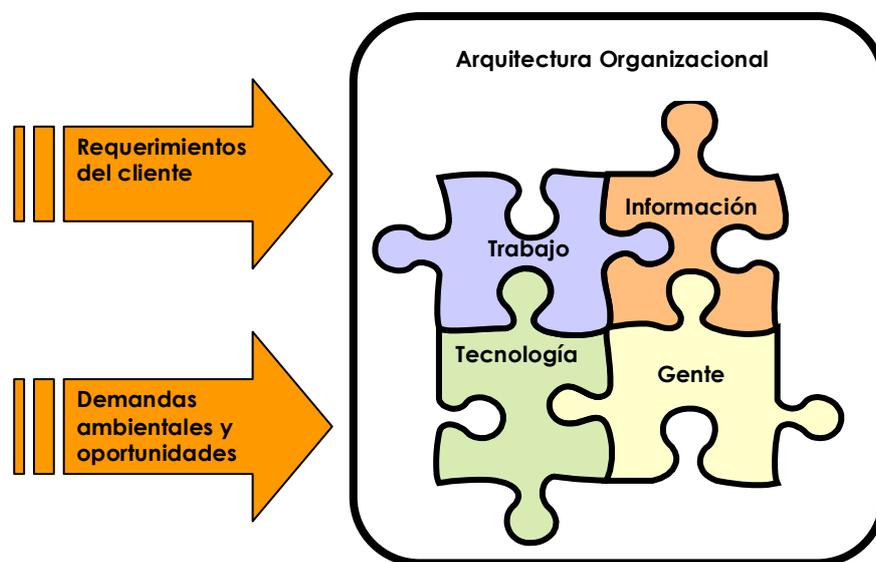


Figura 3. Representación gráfica de HPWS

Aunque HPWS ha sido definido con términos simples, el diseño actual y la implementación no es tan fácil de realizar. El diseño de un Sistema de Trabajo de Alto Desempeño, no puede ser fácilmente diseñado y descrito ya que cada organización genera un sistema único de acuerdo a sus necesidades, sin embargo, podemos considerar los siguientes puntos:

1. Empezar el diseño enfocándose en los requerimientos del cliente y en el trabajo atrasado para desarrollar formas organizacionales y procesos de trabajo apropiados.

¹³ Nadler, D. A., Gerstein, M. S. y Shaw R. B. *Organizational architecture: Designs for changing organizations*, Jossey-Bass, 1a edición, San Francisco CA, 1992, pp 118.

2. Diseñar equipos de dirección responsables para producir completamente productos y procesos.
3. El trabajo debe ser dirigido por una dirección clara, metas específicas, y un alto entendimiento de los requerimientos de producción y mediciones de rendimiento.
4. Las fuentes de variación deben ser detectadas y controladas.
5. Diseñar los sistemas sociales y técnicos cercanamente vinculados.
6. Asegurar u flujo continuo de información para todas las áreas de los sistemas.
7. Enriquecer y compartir trabajos que incrementen la motivación y realizar trabajos asignando flexibilidad y resolviendo problemas.
8. Las prácticas de recursos humanos deben ser complementadas fortaleciendo la autoridad de los equipos e individuos.
9. La estructura direccional, cultural y todos los procesos deben abarcar y soportar el diseño de HPWS.

Los puntos anteriores son utilizados para iniciar el diseño de HPWS, pero estos no son los únicos puntos que debemos considerar. Las organizaciones deben hacer una minuciosa mirada en su arquitectura organizacional y determinar cual es la mejor forma de atacar los aspectos sociales y técnicos de la organización.

4. Programa Six Sigma

Six Sigma es un programa multifacético enfocado al mejoramiento de los procesos, reducción de costos e incremento en los beneficios, con el principio fundamental de mejorar la satisfacción del cliente reduciendo los defectos (3.4 o menos defectos en un millón de oportunidades, ppm).

Motorola introdujo el concepto “proceso de calidad six –sigma”¹⁴ para mejorar la fiabilidad y calidad de sus productos y disminuir los tiempos en los ciclos de producción y gasto en las pruebas/repares a inicios de los años 80's. Motorola utilizó la siguiente declaración para explicarlo:

“Sigma es una unidad estadística de medición que describe la distribución acerca del significado de cualquier proceso o procedimiento. Un proceso o procedimiento que puede lograr más o menos la capacidad six–sigma, puede esperarse que tenga un rango de defectos no más que algunas partes por millón. En términos estadísticos, cercano a cero defectos”.

La metodología Six Sigma, consiste en los pasos: “Definir –Medir –Analizar –Mejorar –Controlar”. Esta forma de ciclo de mejoramiento esta motivado por el proceso realizado por Walter Shewart, el proceso PDCA.

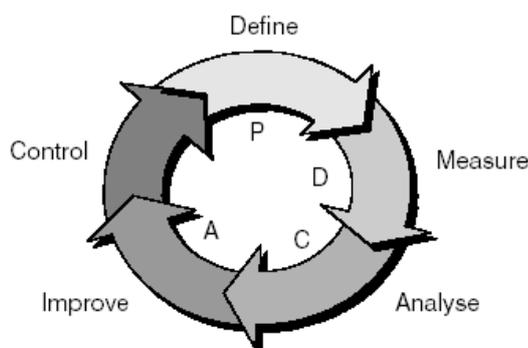


Figura 4. Ciclo de mejoramiento Six Sigma -DMAIC¹⁵

¹⁴ Lawson D. Thurston, What is Six Sigma and Where is it going? Six –Sigma methodology on the rise in Puerto Rico; Successful implementation can significantly improve quality and the bottom line, *Caribbean Business*, 9 de Noviembre 2006, pp. 42.

¹⁵John S. Oakland, *Statistical Process Control*, Butterworth –Heinemann, 5a ed., 2003, Oxford, pp 361.

D –Definir. Definir los alcances y objetivos del proyecto de mejora en términos de requerimientos del cliente y procesos que entregan esos requerimientos (entradas, salidas, controles y recursos).

M –Medir. Medir el rendimiento actual de los procesos (entradas y salidas) y calcular la capacidad del proceso.

A –Analizar. Analizar la diferencia entre el rendimiento actual y el deseado, priorizar problemas e identificar la causa raíz de estos. Referenciar las salidas de proceso, productos o servicios contra los estándares ya conocidos (benchmarking).

I –Mejorar. Generar las soluciones de mejora para arreglar los problemas y prevenir posibles problemas, de tal manera que es necesario introducir objetivos de acuerdo a los requerimientos financieros.

C –Controlar. Esta fase involucra la implementación del proceso de mejora. Los estándares de operación deben ser documentados utilizando sistemas como ISO 9000 y los estándares de funcionamiento deben ser establecidos utilizando técnicas como el control estadístico de proceso (SPC por sus siglas en inglés).

Six Sigma, DMAIC provee un avance estratégico, con métodos que utilizan rigurosos grupos de datos y análisis estadísticos para identificar fuentes de error y caminos para eliminar dichas fuentes. Dentro de este marco, el equipo de mejoramiento es el responsable de identificar los procesos, definir los defectos y sus correspondientes mediciones.

CAPÍTULO III
DEFINICIONES Y CONCEPTOS ESTADÍSTICOS UTILIZADOS EN LA
IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE
PROCESOS

1. Definiciones

1.1. Estrategia

Una estrategia es un conjunto de acciones que se llevan a cabo para lograr un determinado fin.

1.2. Control

El control se concibe como la verificación *a posteriori* de los resultados conseguidos en el seguimiento de los objetivos planteados. El control tiene como objetivo cerciorarse de que los hechos vayan de acuerdo con los planes establecidos. El control es una función administrativa, es la fase del proceso administrativo que mide y evalúa el desempeño y toma la acción correctiva cuando se necesita. De este modo, el control es un proceso esencialmente regulador.

1.3. Proceso

Un proceso es un conjunto de actividades o eventos que se realizan o suceden (alternativa o simultáneamente) con un fin determinado. Este término tiene significados diferentes según la rama de la ciencia o la técnica en que se utilice.

1.4. Fuentes de variabilidad

Se refiere a la variación originada en el proceso debido a la variabilidad y diferencias en los siguientes factores:

- Materias primas.
- Métodos analíticos (métodos de evaluación de producto terminado).
- Adiciones.
- Condiciones de operación.
- Arranques, paros, cambios de marca y despejes de línea.
- Reproceso.

1.5. Niveles de decisión

Son todas las intervenciones requeridas en el proceso de manufactura desde el punto de vista de quién y cómo interviene. Estos niveles aplican para cada una de las fuentes de variabilidad.

- a) **Nivel 0:** Intervenciones y soluciones en tiempo real (inmediato a diario), cuyo objetivo es resolver inmediatamente la desviación identificada mediante las alarmas de los sistemas, controles visuales, centerlines y checklist.
- b) **Nivel 1:** Análisis de tendencias a mediano plazo (de diario a semanal) así como análisis de los problemas identificados en el nivel 0 cuando la emergencia ya ha pasado y el evento es todavía reciente, de manera que se pueda contar con la información necesaria para realizar la investigación utilizando métodos estadísticos y gráficas de variables de proceso como herramientas.

- c) **Nivel 2:** Identificación de oportunidades a partir de análisis y mejoras a largo plazo de tendencias, problemas más frecuentes, recurrencias (de semanal en adelante, preferentemente mensual), las mejoras enfocadas (FI), mantenimiento de la calidad (QM), métodos estadísticos etc., son herramientas utilizadas en este nivel.

2. Conceptos

2.1. Variables

Es toda característica sujeta a medida o cuenta. Las variables se representan usando letras como V, X, Y, Z, las que pueden adoptar un conjunto de valores que recibe el nombre de dominio de la variable. Cada valor particular que toma una variable se llama observación.

Si una variable puede asumir valores dados en unidades indivisibles y que se obtienen por conteo, toma el nombre de variable discreta. Si la variable puede asumir cualquier valor dado entre ciertos límites, recibe el nombre de variable continua.

2.2. Atributos (Variables cualitativas)

Son los parámetros que pueden tomar solamente valores discretos. Se caracterizan por tener un criterio de "pasa" o "no pasa".

2.3. Rango

La diferencia entre el valor máximo y mínimo de los valores de una variable. En la amplitud de una variable se encuentran comprendidos el 100% de los valores muestrales. En estadística descriptiva se denomina rango o rango estadístico al intervalo de menor tamaño que contiene a

los datos; es calculable mediante la resta del valor mínimo al valor máximo; por ello, comparte unidades con los datos. Permite obtener una idea de la dispersión de los datos.

2.4. Promedio

Es la suma total de los valores o datos observados entre el número total de observaciones. Se utiliza la letra X, con una barra horizontal sobre el símbolo para medias de una muestra (\bar{X}), mientras que la letra μ (mu) se usa para la media aritmética de una población, es decir, el valor esperado de una variable. También se conoce como media aritmética o simplemente media.

2.5. Desviación estándar

Nos da la variación de todos los valores de la muestra. La desviación estándar es el promedio de la dispersión de puntos. Se define como la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de las desviaciones con respecto al promedio, entre el número de datos menos uno.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots (1)$$

La desviación estándar o desviación típica es una medida de centralización o dispersión para variables de razón (ratio o cociente) y de intervalo, de gran utilidad en la estadística descriptiva. Junto a la varianza -con la que está estrechamente relacionada-, es una medida (cuadrática) que informa de la media de distancias que tienen los datos respecto de su media aritmética, expresada en las mismas unidades que la variable.

2.6. Desviación Estándar Relativa (RSD)

Tanto la desviación estándar como la desviación promedio pueden expresarse como desviaciones relativas. La desviación estándar relativa (RSD) se calcula dividiendo la desviación estándar típica de una serie de datos por la mediana de la misma y suele expresarse de la siguiente forma:

$$\%s = \frac{s}{x} \cdot 100 \dots (2) \quad \text{ó} \quad ppm_s = \frac{s}{x} \cdot 10^6 \dots (3)$$

Cuando la RSD se expresa en porcentaje, también se puede denominar como coeficiente de variación (CV).

2.7. Cr (Capability Ratio)

El rango de capacidad indica cuánto varía el resultado real obtenido en una variable, con respecto a los valores límites esperados.

$$Cr = \frac{3\sigma}{LES - LEI} \dots (4)$$

Donde:

LES es el límite de especificación superior.

LEI es el límite de especificación inferior.

Para variables con un sólo límite de especificación.

$$Cr = \frac{3\sigma}{LSE - Target} \dots (5) \quad \text{ó} \quad Cr = \frac{3\sigma}{Target - LIE} \dots (6)$$

Donde:

Target es el valor objetivo deseado.

2.8. Tz (Target Zeta)

Es la medida de que tan cerca está el promedio de los datos reales obtenidos, con respecto al valor esperado (target) en unidades de desviación estándar.

$$Tz = \frac{\bar{x} - T \text{arget}}{\sigma} \dots (7)$$

2.9. Capacidad

La capacidad del proceso se refiere a su uniformidad, la variabilidad es una medida de la uniformidad. Existen dos formas de variabilidad, la variabilidad inherente, existente en un momento dado, también llamada variabilidad instantánea y la variabilidad a lo largo del tiempo.

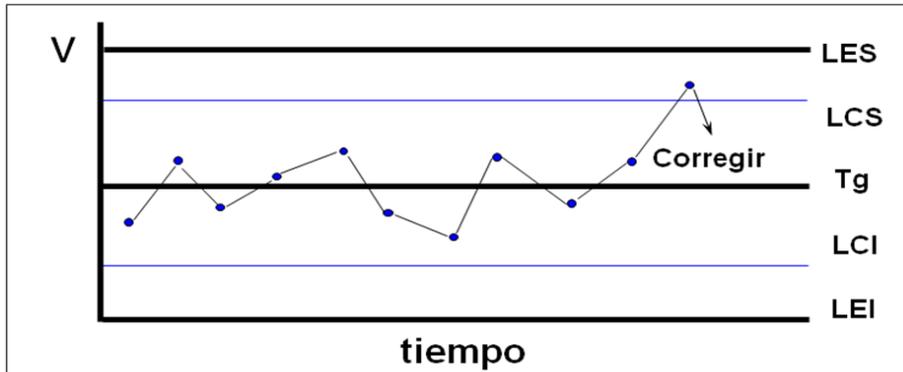
La capacidad de un proceso es la aptitud para generar un producto que cumpla con determinadas especificaciones. En el mejor de los casos, es conveniente que los Límites de Tolerancia Natural del proceso se encuentren dentro de los Límites de Especificación del producto. De esta manera nos aseguramos que toda la producción cumplirá con las especificaciones.

$$Capacidad = \frac{3\sigma}{T \text{arget}} \cdot 100 \dots (8)$$

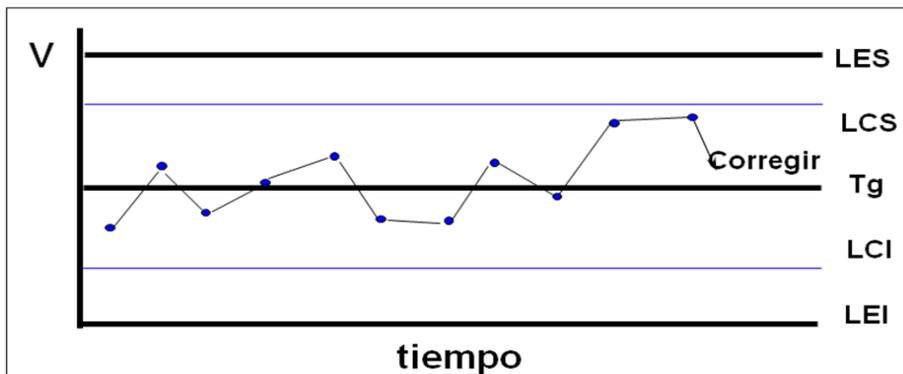
2.10. Reglas de Control

Existen varios patrones anormales que se pueden presentar en las gráficas de control. Dichos patrones indican la falta de control estadístico y el momento de tomar una decisión (Nivel 0 y 1) de acuerdo a las siguientes reglas:

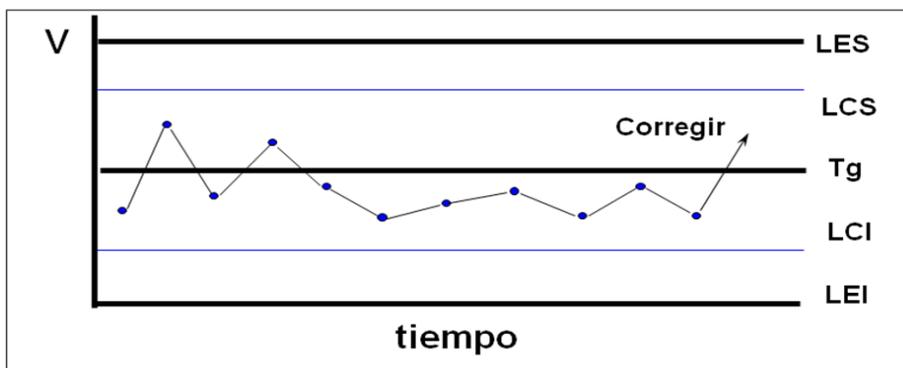
Regla 1. Se debe corregir cuando una variable está fuera de los límites de control.



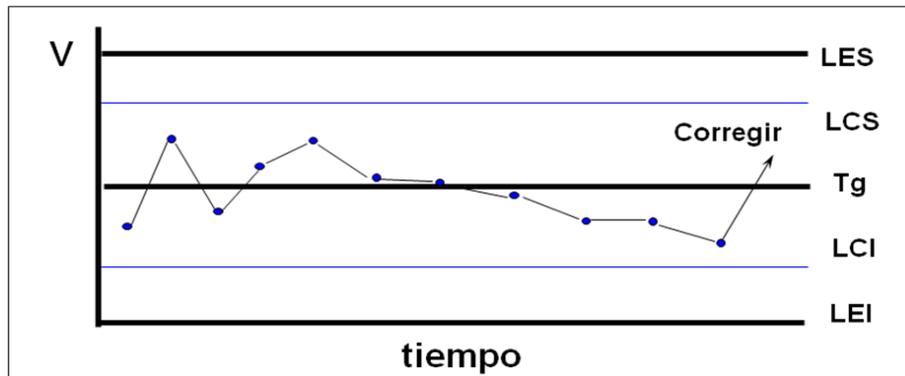
Regla 2. Cuando dos valores consecutivos se encuentran cerca de los límites de control superior o inferior.



Regla 3. Siempre que siete valores consecutivos se encuentren abajo o arriba de la línea central o valor target.



Regla 4. Siempre que siete ó más valores sucesivos tengan una tendencia hacia arriba o hacia abajo.



CAPÍTULO IV
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN
DE DETERGENTES LÍQUIDOS

1. Proceso (Making)

El proceso consta de los siguientes subsistemas operativos: área de tanques de materia prima, sistema de tratamiento de agua, unidad de proceso, tanques de producto intermedio –terminado, sistema de adición de color y perfume (SACP).

1.1. Área de tanques de materia prima

En esta área se encuentran 5 Tanques de almacenamiento, dos tanques de acero inoxidable y 3 tanques de fibra de vidrio. En cada tanque está instalado: un sistema de recirculación, un sistema de calentamiento a base de serpentines y un sistema de transferencia al mezclador principal.

1.2. Sistema de tratamiento de agua

El agua utilizada en el proceso es transferida por dos bombas centrífugas hacia los filtros de arena verde, antes de que el agua llegue a estos filtros, se realiza la adición de hipoclorito de sodio. Una vez que el agua ha pasado por los filtros se adiciona metabisulfito de sodio, ácido sulfúrico y un agente dispersante. Posteriormente, el agua pasa por un filtro pulidor y después por el sistema de ósmosis inversa. Esta agua se utiliza para llenar el tanque de almacenamiento de agua de proceso.

El agua proveniente del tanque de almacenamiento de agua pasa por un sistema de lámparas UV y por detectores de ozono. El agua tratada pasa

por la red de tuberías de servicio y proceso de la planta hasta retornar hasta el tanque de almacenamiento de agua.

1.3. Unidad de proceso

La unidad de proceso está dividida en los siguientes subsistemas:

Zona de pre-despacho

En la zona existen espacios específicos para colocar materiales en tambos. Estos espacios tienen bombas neumáticas para realizar la transferencia de esta zona hacia los tanques de prepesado, los tanques de premezclas y al Mezclador Principal.

Tanques de pre-pesado

Estos son tanques intermedios de adición al Mezclador Principal. En ellos se pesa la cantidad de material que va a ser utilizado para un lote en particular de producto. Se tienen tres tanques de prepesado de acero inoxidable.

Zona de pre-mezclas

Se tienen 3 tanques de acero inoxidable en donde se realizan disoluciones de materias primas en polvo. El material en polvo se adiciona mediante un sistema de adición.

Cuarto de colorantes

El cuarto de colorantes es un lugar destinado para la preparación de diluciones de colorantes utilizado para producir producto terminado, ya

sea en la unidad de proceso o en los SACP's. El cuarto de colorantes cuenta con tambos para preparación de colorantes, agitadores neumáticos móviles, balanzas para el pesado de agua, alcohol y colorante.

1.4. Tanques de producto intermedio –terminado

Mezclador principal

En este tanque se producen las bases blancas y el producto terminado. Este tanque es de acero inoxidable y cuenta con un sistema de agitación para garantizar la homogenización de los productos realizados.

Sistema de transferencia

A la salida del Mezclador Principal existe una serie de bombas para enviar el producto hacia los tanques de almacenamiento de base blanca o de producto terminado. Para esta transferencia existe una tubería común por la que pasan los productos, la cual tiene instalado un sistema mecánico-limpiador de tuberías.

Tanques de base blanca y producto final

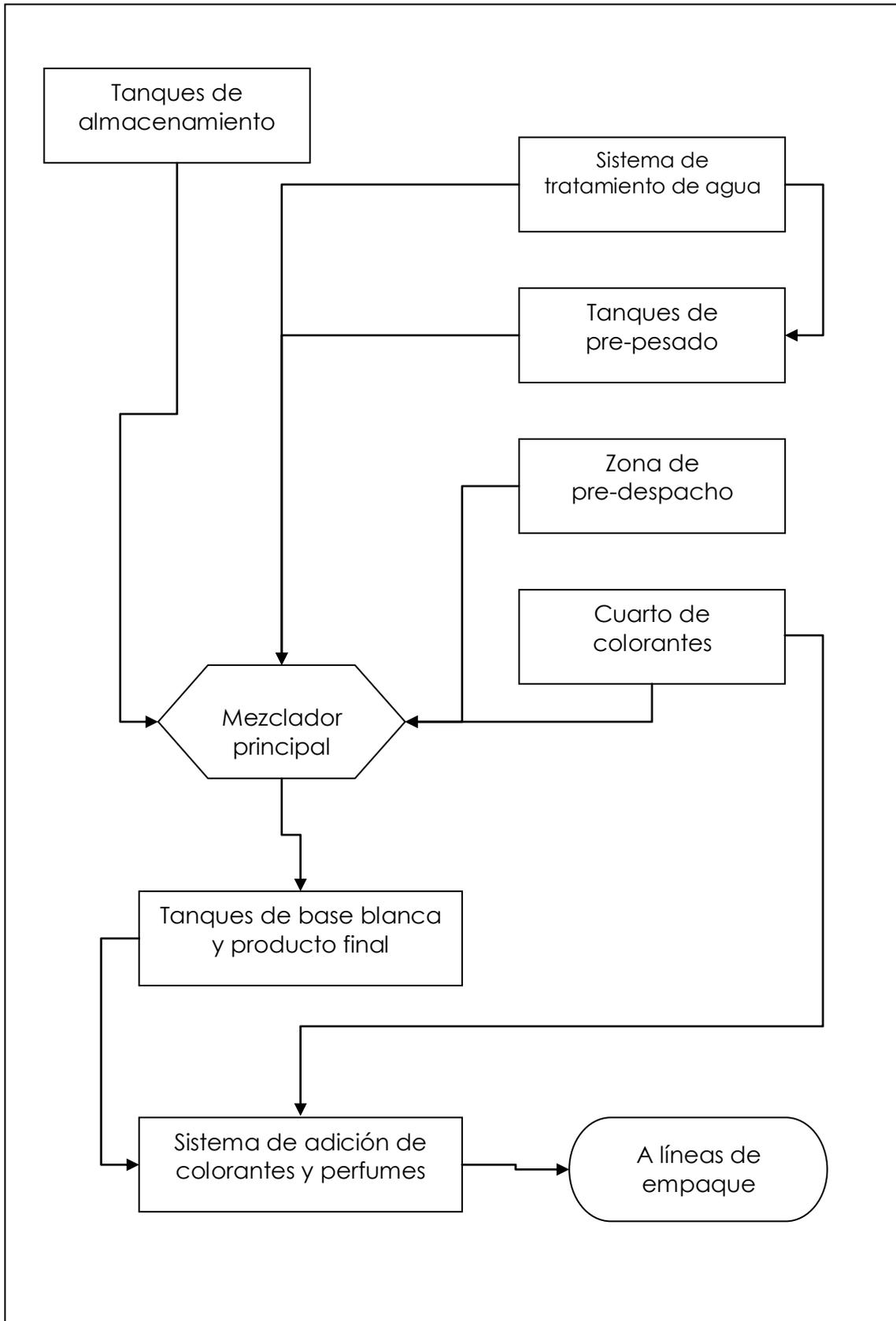
Son cuatro tanques de almacenamiento que existen en el dique de base blanca. Todos ellos son de acero inoxidable, y tienen agitadores laterales e indicadores de nivel y temperatura. Tres de estos tanques son para el almacenamiento de las bases blancas producidas, el cuarto es para el almacenamiento de producto final.

1.5. Sistema de adición de color y perfume

Los SACP son diferenciadores de producto, en los cuales se adicionan los materiales (colorante, perfume, reproceso) que hacen una versión diferente de otra para una misma base blanca. Se tiene un mezzanine en donde se encuentran instalados 4 SACP's. Estos SACP's se encuentran colocados exactamente sobre la llenadora de cada una de las líneas de empaque.

El producto generado en este sistema pasa por un mezclador estático, y entran a un tanque buffer de almacenamiento con agitador, este tanque es de acero inoxidable. De ahí se puede enviar el producto terminado a la llenadora de la línea de empaque o a un cubitainer mediante una bomba centrífuga.

Diagrama de flujo de proceso



2. Empaque (Packing)

El área de empaque cuenta con cuatro líneas de empaque las cuales están constituidas por los siguientes subsistemas: acomodo de botella y llenado de botella, tapado de botella, etiquetado de botella, lotificado de botella, empackado de botella en corrugado y lotificado de caja.

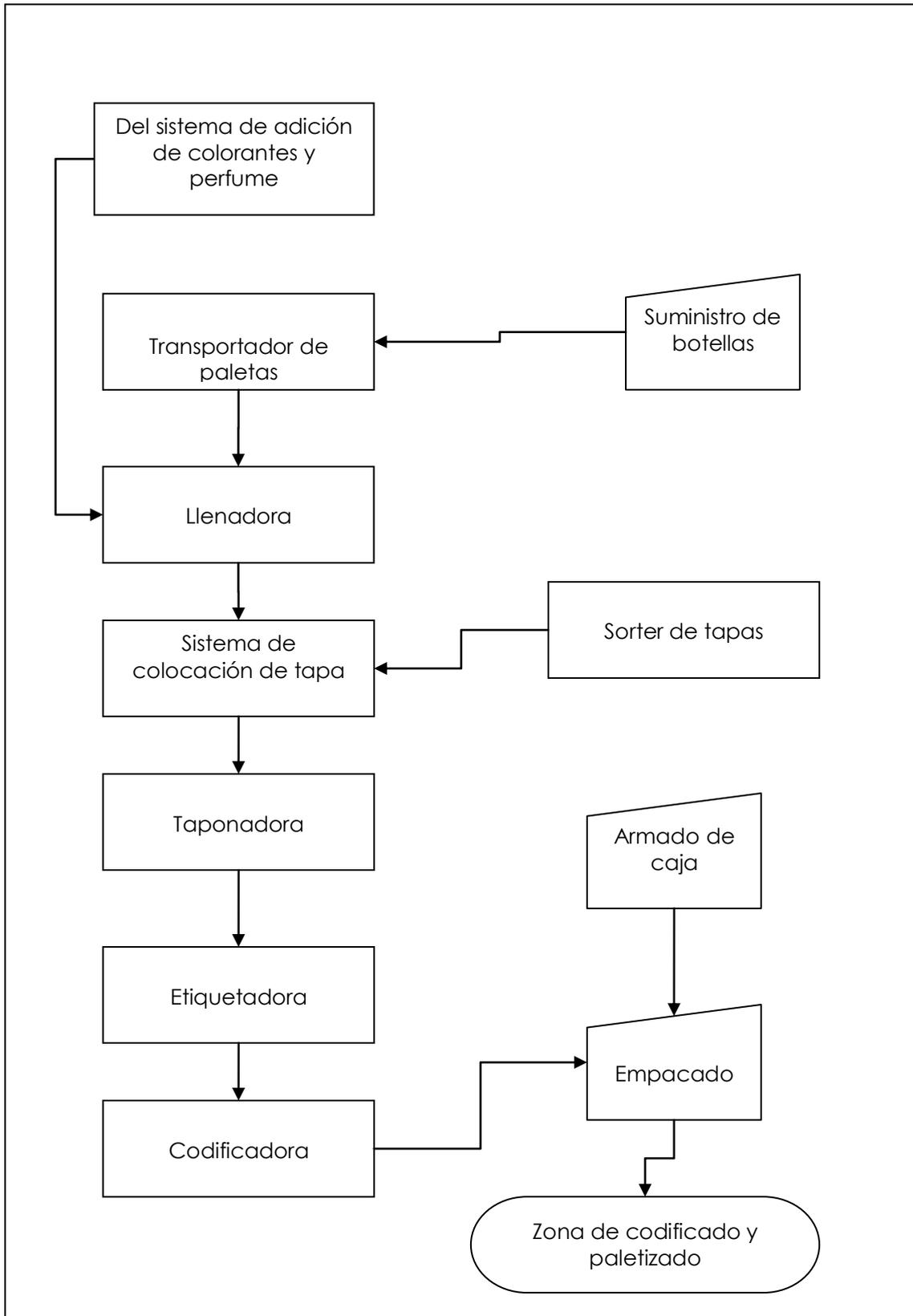
El proceso de “empacado” empieza en la llenadora la cual, recibe un flujo constante de botellas mediante un transportador de paletas. El suministro de las botellas es manual.

Las botellas son llenadas mediante un sistema de medidores de flujo que son alimentados por un manifold.

El llenado se realiza en ciclos de 8 botellas (8 boquillas) por carril (2 carriles). En seguida pasa por un sistema encargado de colocar la tapa a la botella llena, sin roscarla. Este sistema es alimentado por un Sorter de tapas, que se encarga de alinear y colocar en la posición correcta las tapas para que puedan ser tomadas por unos brazos mecánicos, los cuales colocan la tapa sobre la botella. Una vez que la botella ha sido llenada y le ha sido colocada la tapa, continúa hasta la taponadora, la cual, en ciclos de 3 botellas por carril, rosca las tapas. En seguida pasa a la mesa de unión, donde los dos carriles se convergen en uno solo hacia la etiquetadora, la cual coloca la etiqueta frontal o posterior de acuerdo a la versión que se esté realizando. Dentro de la etiquetadora hay una etapa de post-alisado, el cual asegura la correcta adherencia de la etiqueta a la botella. Este cuenta con unas paletas, las cuales sirven de transporte de las etiquetas para ser colocadas en las botellas, que posteriormente son alisadas por un sistema de cauchos y por último pasa por el post-alisado (esponjas en ambos lados del carril) que es el paso final del planchado de etiqueta.

Al salir de la etiquetadora, la botella pasa por una codificadora, ésta, imprime un código en la botella de acuerdo a la política de la planta, para después ser empacadas manualmente. Paralelamente al empacado manual, las cajas son armadas manualmente y selladas con una máquina encintadora. Al final, la caja pasa al transportador que la lleva a la zona de codificado y paletizado.

Diagrama de flujo de empaque



CAPÍTULO V

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

1. Diseño de la estrategia de control estadístico de procesos.

El diseño e implementación de la estrategia de control estadístico de procesos está basado en el proceso DMAIC del sistema Six Sigma de la siguiente forma:

DEFINE (Definir)

En esta fase se precisa cuales son los objetivos de la estrategia de control de procesos. Se establece el control que se debe realizar a las fuentes de variabilidad de un proceso las cuales están divididas en 6 sigmas (Materias Primas, Métodos Analíticos, Sistemas de Adición, Condiciones de Operación, Reprocesos y Set-up's)

Para definir la estrategia de cada sigma se deben contestar las 5W's y una H:

What (El Que): Esta orientado a qué parámetros en específico se van a medir en cada fuente de variabilidad.

Why (El Por Que): Esta orientado a relacionar estos parámetros con los estándares de la compañía.

Who (El Quien): Se refiere a asignar un dueño a cada fuente de variabilidad en la operación y qué roles están directamente relacionados con la fuente de variabilidad.

Where (El Donde): Se refiere al lugar en el cual las medidas serán tomadas y en donde será almacenada la información.

When (El Cuando): Se refiere a la frecuencia con la que se tomará un valor del proceso para representar a éste en una serie de datos para cada parámetro definido.

How (El Como): Nos indica que instrumentación y método será utilizado para realizar el registro de los datos, así como, los ajustes necesarios que se deban hacer, la estrategia de alarmas y permisos, los controles lógicos, etc.

Para realizar esta fase, contamos con herramientas que nos ayudan a definir la estrategia de control de procesos, tales como:

- **Formula Card:** En la formula card tenemos los ingredientes que debe llevar el producto terminado. Este documento describe Ingredientes, Target y Límites, la cantidad en partes correspondiente a la formula, si es variable, atributo, control de proceso o defecto de composición del producto.
- **Estándares de Manufactura:** El estándar de manufactura nos ayuda a determinar las variables que deben ser monitoreadas, así como, sus valores principales. La estrategia de control debe asegurar que los parámetros críticos mencionados en el estándar de manufactura sean controlados. En adición, el estándar de manufactura nos indica otras condiciones de proceso importantes y los tipos de ajustes permitidos en ellos y en las materias primas para hacer ajustes en la producción.
- **Validación de Equipo:** La validación de equipos o procesos es establecer evidencia documentada de que una formula y un proceso en específico producen consistentemente un producto que cumple con las especificaciones y atributos de calidad predeterminados. En otras palabras, la validación nos ayuda a saber si el equipo es capaz de entregarnos el producto que queremos de manera continua y repetible.

MEASURE (Medir)

Siempre que se realice una medición de algún parámetro debemos de saber el alcance que tendrá el método para medir y por esta razón en la medición deben de existir los siguientes conceptos:

- El **bias** es la diferencia entre el valor promedio observado en las medidas y el estándar o referencia. Si existe bias, entonces el sistema deberá ser calibrado.
- La linealidad determina si existe un cambio (bias) en el rango operativo del sistema, por ejemplo cuando se mide una celda de carga en su rango inferior.
- La estabilidad determina la habilidad del sistema de medición en medir consistentemente en el tiempo tal que el sistema de medición no sea errático.
- La resolución del sistema de medición es la habilidad para detectar cambios pequeños en los parámetros medidos.

La mayor parte de los parámetros a medir en el control de procesos provienen de efectos físicos tales como temperatura, presión, voltaje, amperaje, etc.

De estos equipos de medición se toman las lecturas para poder crear una base de datos que con el tiempo analizaremos y entenderemos su comportamiento. Para ello existen dos opciones:

- Registro manual de los parámetros de medición: Este enfoque se basa en observar el dato que el equipo de medición este registrando en el momento y capturarlo manualmente en una base de datos para su uso posterior. La recomendación de la frecuencia

de registro para esta opción es de al menos cada hora de producción.

- Registro automático de los parámetros de medición: Estos equipos pueden ser conectados en un sistema de comunicación tal que nos permita recolectar los datos e irlos guardando en una base de datos sin la necesidad de que una persona lo requiera hacer, con las ventajas de poder hacerlo con mayor frecuencia y con precisión pues evita los "typos" (errores en escritura de datos). En estos sistemas podemos exigir una frecuencia de segundos siendo la principal restricción el manejo de la cantidad de datos y su almacenamiento

ANALYZE (Analizar)

Hay 6 herramientas básicas para el análisis en el control de procesos, las cuales, nos ayudan a mejorar la calidad y la productividad.

1. Histogramas.

Con los histogramas podemos entender el comportamiento de un parámetro a medir y entender como se comporta su población. En este se muestra el número de veces que se repiten cada uno de los resultados cuando se realizan mediciones sucesivas. Esto permite ver alrededor de que valor se agrupan las mediciones (Tendencia central) y cual es la dispersión alrededor de ese valor central. En general se asume que un parámetro tendrá un comportamiento normal, sin embargo esto no necesariamente es cierto.

2. Diagramas de Causa-Efecto.

Proveen una presentación visual de las condiciones o causas que afectan las salidas o efecto de un fenómeno. Generalmente lo podemos desglosar en las 4 M's: Materiales, Métodos, Máquinas y factor huMano. La variabilidad de las características de calidad es un *efecto* observado que tiene múltiples *causas*. Cuando ocurre algún problema con la calidad del producto, debemos investigar para identificar las causas del mismo. Para ello nos sirven los *Diagramas de Causa - Efecto*, conocidos también como *Diagramas de Espina de Pescado* por la forma que tienen. Estos diagramas fueron utilizados por primera vez por Kaoru Ishikawa.

Para hacer un Diagrama de Causa-Efecto seguimos estos pasos:

- Decidimos cual va a ser la característica de calidad que vamos a analizar.
- Trazamos una flecha que representa el proceso y a la derecha escribimos la característica de calidad.
- Indicamos los factores causales más importantes y generales que puedan generar la fluctuación de la característica de calidad, trazando flechas secundarias hacia la principal.
- Incorporamos en cada rama factores más detallados que se puedan considerar causas de fluctuación.
- Finalmente verificamos que todos los factores que puedan causar dispersión hayan sido incorporados al diagrama. Las relaciones *Causa-Efecto* deben quedar claramente establecidas y en ese caso, el diagrama está terminado.

3. Checklist o plantillas de inspección.

Nos ayudan a verificar si las actividades o tareas se han realizado cuando estaba programado. Como por ejemplo las calibraciones o verificaciones de equipos

4. Diagramas de Pareto.

El análisis Pareto puede ser usado cuando se encuentren múltiples problemas relacionados, o un problema común con múltiples causas. En éste caso, será posible recolectar indicadores de cuantas veces ocurre cada causa o problema. El propósito del análisis Pareto es observar los problemas y determinar la frecuencia con que ocurren. Esto, da la posibilidad de priorizar el esfuerzo para asegurar que se esta dedicando el tiempo en donde rendirá el mayor impacto positivo. El análisis Pareto está basado en la regla clásica 80/20 (el 80% de los problemas está dado por el 20% de las causas). Digamos que se tiene un problema con un producto, basado en varias causas. A través de la observación y recolección de indicadores, se podrá determinar que existen 8 causas. En lugar de atacar las causas de manera aleatoria, un análisis Pareto podrá mostrar que el 80% de los problemas es causado por las tres principales causas. Esto dará información respecto a decidir que causas atacar primero.

5. Gráficos de control.

Un gráfico de control es una carta o diagrama especialmente preparado donde se van anotando los valores sucesivos del parámetro que se está controlando. Los datos se registran durante el funcionamiento del proceso de fabricación y a medida que se obtienen. El gráfico de control tiene un Target y Límites Superior e Inferior.

Existen diferentes tipos de Gráficos de Control: Gráficos X-R, Gráficos C, Gráficos np y otros. Cuando se mide una característica de calidad que es una *variable continua* se utilizan en general los Gráficos X-R. Estos en realidad son dos gráficos que se utilizan juntos, el de **X** (promedio del subgrupo) y el de **R** (rango del subgrupo). En este caso se toman muestras de varias piezas, por ejemplo 5 y esto es un subgrupo. En cada subgrupo se calcula el promedio **X** y el rango **R** (Diferencia entre el máximo y el mínimo).

6. Diagramas de dispersión y cálculo de correlación.

Una forma habitual de expresar la fuerza de la asociación entre dos variables es la correlación. La fórmula es complicada pero raramente se necesita hoy, pues el algoritmo es ahora común en las calculadoras y paquetes como MS Excel. Si el coeficiente de correlación es bajo, por ejemplo algo entre -0.3 y +0.3, las dos variables no tienen mucho que ver entre sí. Si su valor se aproxima ya sea a +1 o a -1, esto significa que la relación entre las dos variables se aproxima a la ecuación:

$$y = ax + b$$

El signo del coeficiente de correlación no es importante; el signo siempre es idéntico al signo del coeficiente **a** en la ecuación de arriba.

Un aspecto débil del análisis de correlación es que no puede detectar otras relaciones lineales entre las variables. Por ejemplo, una relación que obedece a la ecuación: **y = ax² + bx + c** pasaría inadvertida. Si la correlación se calcula a partir de una muestra, debemos recordar probar su representatividad estadística. Una prueba adecuada para esto es la prueba t.

IMPROVE (Mejorar)

El ciclo de mejora continua nos exige tener un sistema que identifique acciones para eliminar las diferencias entre el desempeño actual del sistema o proceso y la meta deseada y repetir el proceso tantas veces como se considere conveniente. Esta actividad debe basarse en:

- Aplicación de herramientas estadísticas para guiar el análisis y validar la mejora.
- Ser creativos en encontrar nuevos caminos para realizar las cosas mejor, más baratas ó más rápidas.
- Usar la administración de proyectos y otras herramientas de administración y planeación para implementar el nuevo enfoque.
- Re-aplicar sistemáticamente la mejora a sistemas o procesos similares.
- Alinear estos sistemas con IWS e Ingeniería de Confiabilidad asegurando una correcta documentación.
- Uso de poka-yoke o "santinos" (soluciones a prueba de errores).
- Documentar la mejora para poder hacer la comparación con el status anterior.

Control (Controlar)

En esta etapa el proceso debe estar estabilizado y debe ser predecible, repetible y confiable. Solamente se hacen verificaciones y chequeos para asegurarse que se sigue comportando dentro los parámetros establecidos. Para ello se debe de contar con las siguientes características en las fuentes de variabilidad:

- Análisis de patrones
- Sistemas de control automáticos y anti-error

- Estandarización
- Diseñar e implantar los controles
- Verificar la capacidad del proceso
- Documentar los controles
- Plan de control
- Documentación del proceso
- Vigilancia del proceso

1.1. Relación del control estadístico de procesos con IWS

IWS indica que el monitoreo y control de un parámetro se puede hacer desde el principio de la implementación del programa o recurrir al uso de FI (Mejora Enfocada) o QM (Mantenimiento de la Calidad) para reducir su variabilidad o eliminarlo. En las etapas tempranas de IWS la inspección del equipo se hace de manera cercana, es decir, las inspecciones se hacen directamente en el equipo por parte del operador el cual tiende a ajustar inmediatamente la maquina pudiendo sobre controlar o tomar una decisión equivocada en el ajuste.

En los primeros pasos del mantenimiento autónomo (AM) esta relacionado con Gente-Maquina. En los pasos uno al tres se hace ajustes por parte de la gente para intervenir el proceso en caso de falla, a medida que se avanza y se logra estar en paso 4 el enfoque cambia y entonces la falla se le atribuye al equipo a lo cual, el operador analiza cual es la falla del equipo. En paso 5 se ven cuestiones de diseño del equipo así como de método y material. En paso 6 se realiza la matriz PDM (Matriz de Defectos de Producto) en la cual se enlistan las imperfecciones de producto de acuerdo al flujo de operación y se relacionan con las 4 M's cada unos de estos. En adición se calcula el RPN (Numero de Riesgo Ponderado) para entender el impacto que tiene cada uno de estos en términos de frecuencia de que suceda, severidad y que tan fácil es detectarlo.

La matriz QX es una herramienta que nos ayuda a entender la relación de la condición de operación, con el modo de defecto, su centerline y los componentes de la maquina esta se usa en paso 8 de QM y en paso 6 de AM y nos ayuda a definir o actualizar los parámetros a medir en el control de procesos.

Con lo que respecta a calibraciones de equipos estas se validan de acuerdo a las especificaciones del equipo y del avance que se tenga en el proceso en los pasos uno al cuatro de AM y del uno al tres de mantenimiento planeado (PM)

En resumen podemos decir que:

- La estrategia de control debe considerar los factores Q provenientes de IWS como una alimentación de la estrategia.
- La estrategia de control se implementa sin considerar el avance de IWS, sin embargo es recomendado tener al menos paso 3 de AM.
- Terminado el paso 6 de AM los factores Q deben estar incluidos como parte de la estrategia de control de procesos.

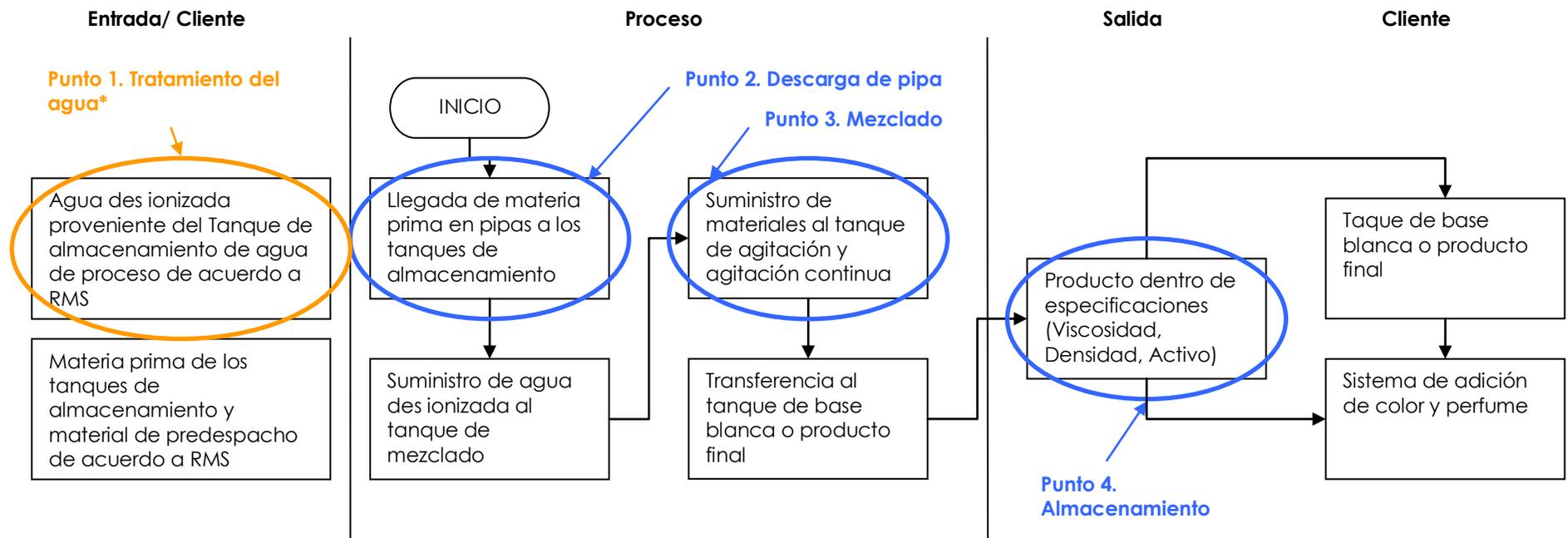
2. Implementación de la Estrategia de control estadístico de procesos.

La Estrategia de Control de Procesos para la planta de detergentes líquidos tiene la finalidad de reducir los defectos de calidad en el producto terminado (peso bajo, sobrepeso, torque menor al especificado, atributos en general del producto terminado, etc.) ocasionada por las fuentes de variabilidad que se presentan en la operación. Mantener las condiciones de operación dentro de los parámetros de control que nos garanticen una producción continua y repetible con cero incidentes y accidentes de calidad y seguridad.

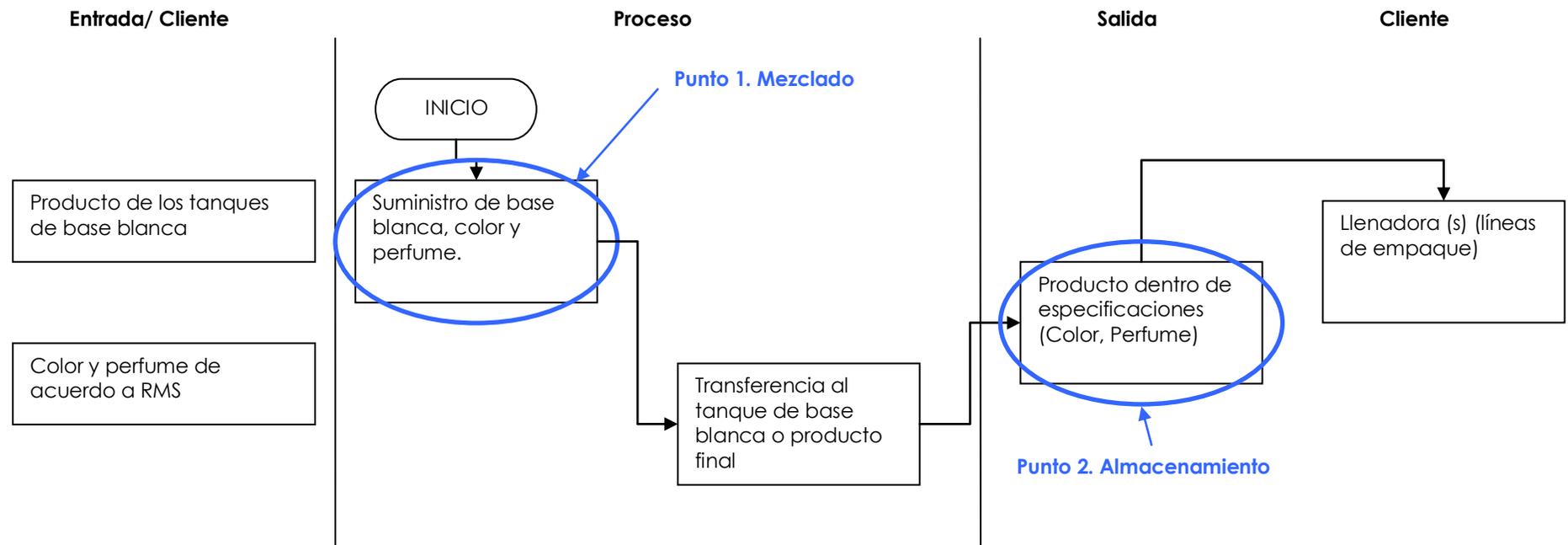
Para lograr este objetivo se empieza con la identificación de los puntos de transformación en Proceso, Sistema de Adición de Color y Perfume y Empaque, con el propósito de identificar las fuentes de variabilidad involucradas.

2.1. Fuentes de variabilidad en el Proceso, Sistema de adición de color y perfume y Empaque.

2.1.1. Identificación de puntos de transformación en el área de Proceso.

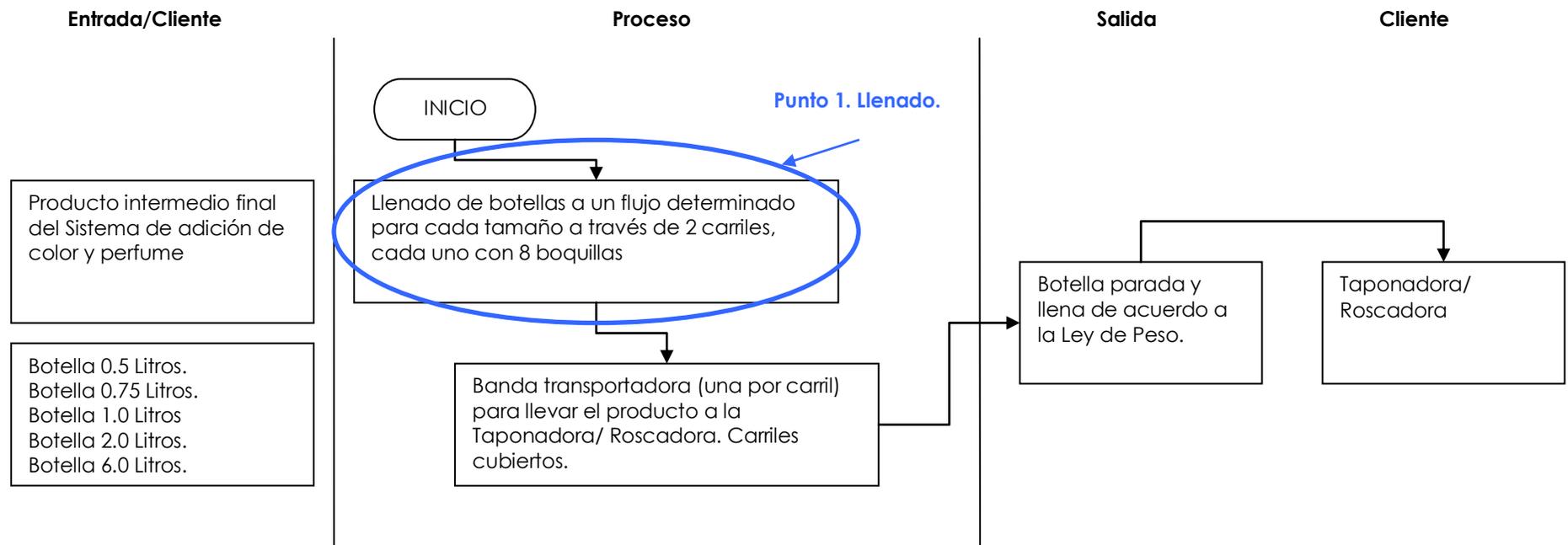


2.1.2. Identificación de puntos de transformación en el sistema de adición de color y perfume.

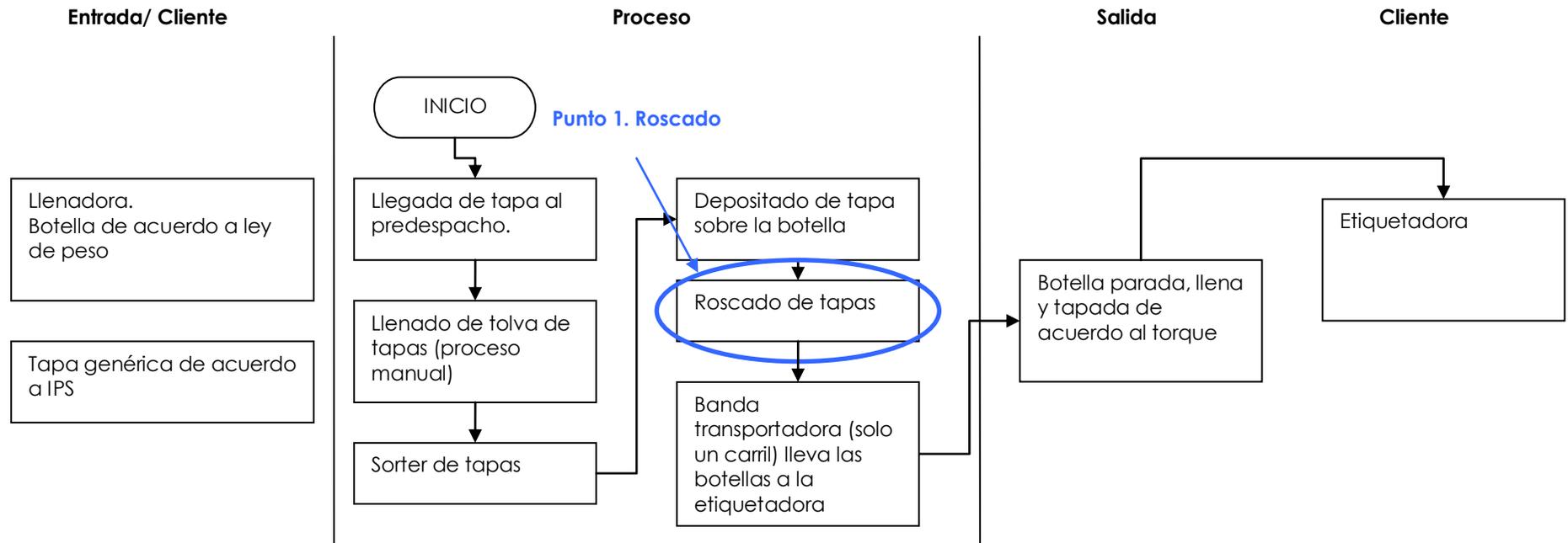


2.1.3. Identificación de puntos de transformación en el área de Empaque.

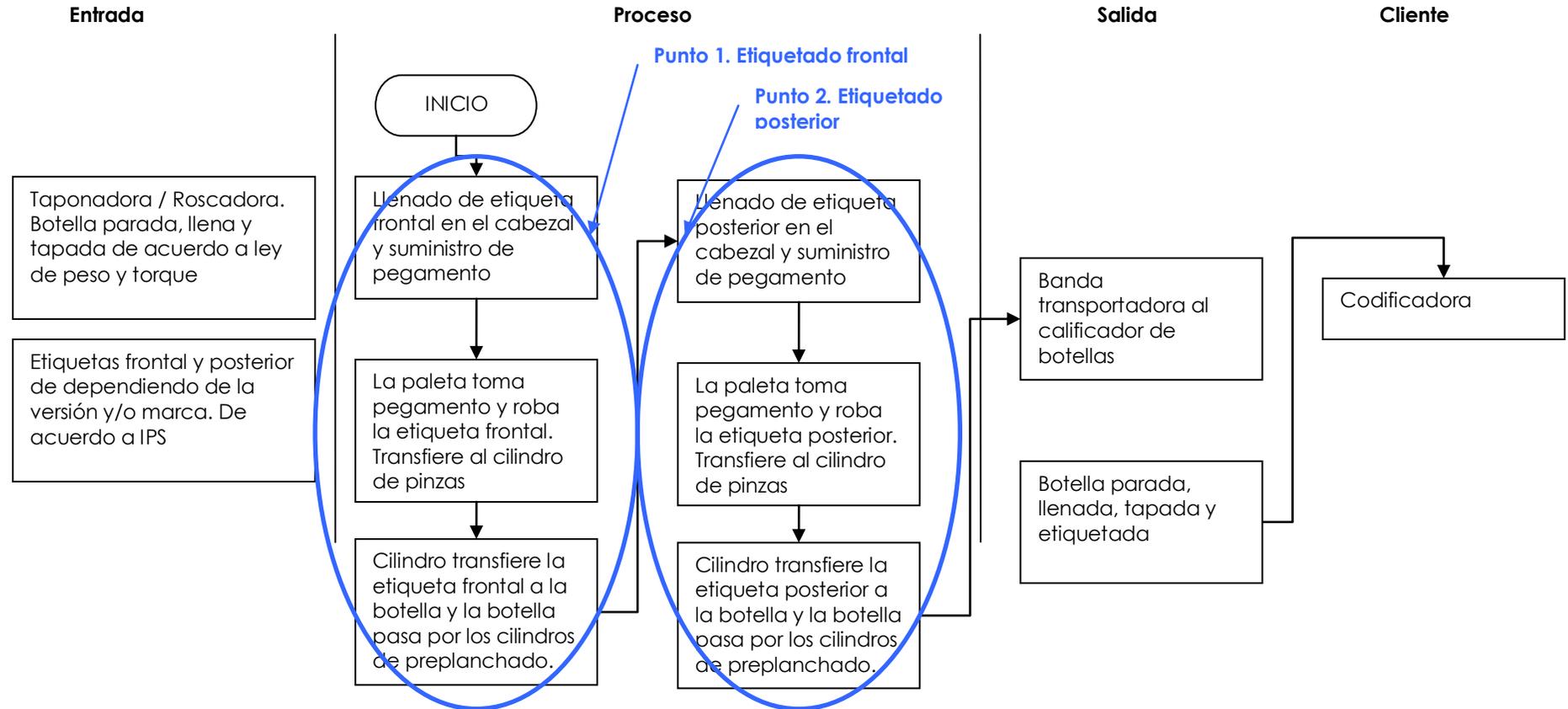
2.1.3.1. Llenado de botella.



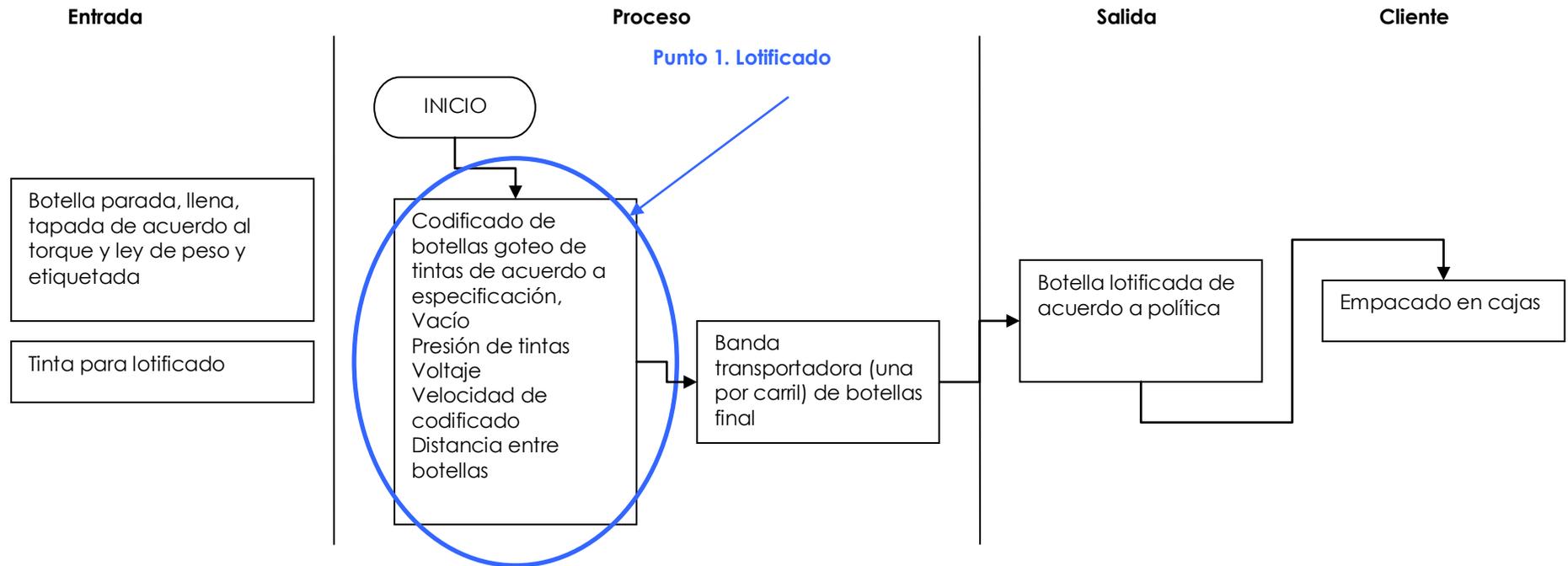
2.1.3.2. Tapado de botella.



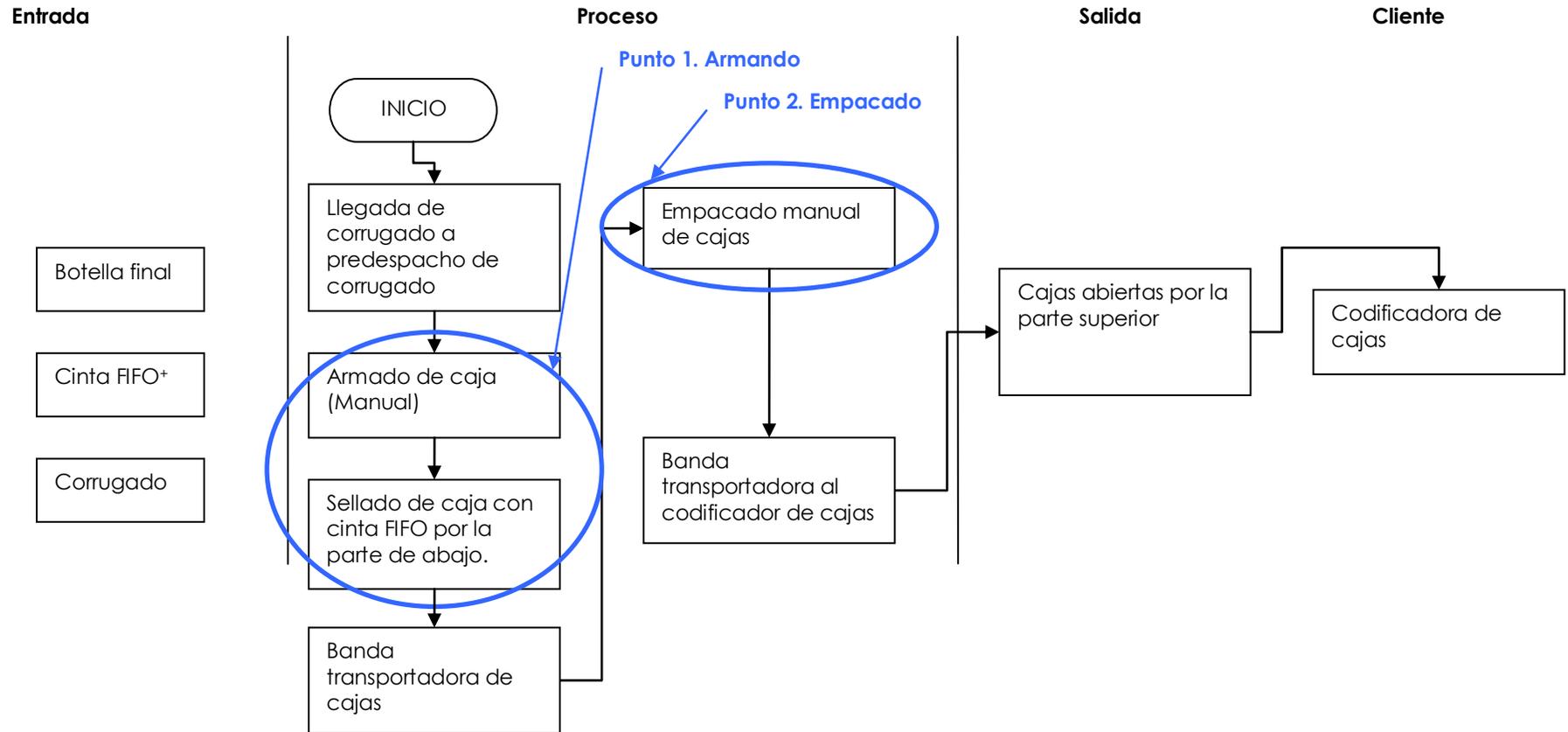
2.1.3.3. Etiquetado de botella.



2.1.3.4. Lotificado de botella

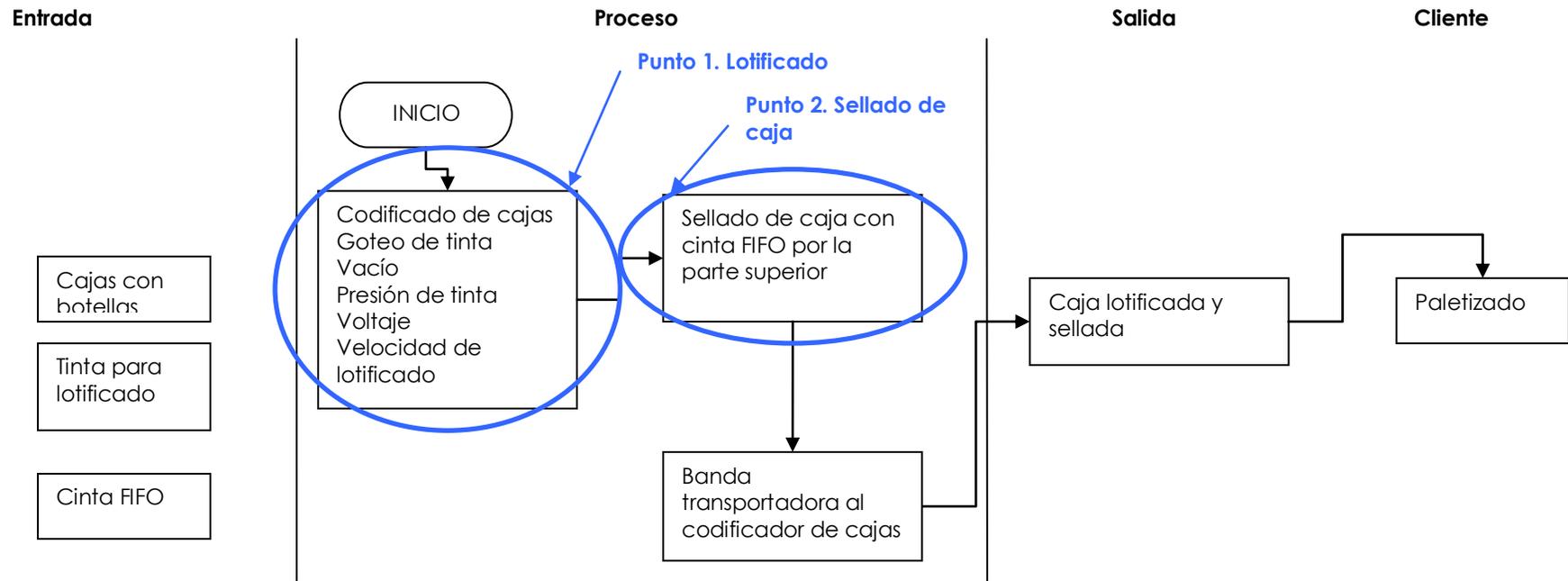


2.1.3.5. Empacado de botella en corrugado



+La cinta fifo es una cinta adhesiva para cerrar los corrugados. Esta cinta cambia de color dependiendo del mes en el cual se esté trabajando, lo cual ayuda a controlar los inventarios en almacén. Lo primero que se produce es lo primero que tiene que salir del almacén.

2.1.3.6. Lotificado de caja



2.2. Matriz 6 Sigma

Sistema de Mezclado (Proceso)							
No.	Transformación	Materiales iniciales	Métodos analíticos	Adiciones	Condiciones de operación	Paros –arranques	Reproceso
1	Tratamiento de agua	NA ¹	NA	NA	Variables críticas (pH, permeabilidad, etc.)	Procedimiento de Sanitización y limpieza	NA
2	Descarga de pipa	Especificaciones	NA	NA	NA	Procedimiento de Sanitización y limpieza	NA
3	Mezclado	NA	NA ²	% de adición de acuerdo a formula card	Rate Agitación	Procedimientos de Sanitización y limpieza y Set up´s	NA ³
4	Almacenamiento	NA	NA	NA	NA	Procedimientos de sanitización y limpieza	NA

¹ El agua utilizada para la elaboración de detergentes líquidos se considera como una condición de operación para facilitar la implementación de la estrategia, por lo tanto para el punto de transformación 1. Tratamiento de agua no involucra la fuente de variación de Materiales Iniciales.

² Existen métodos para la aprobación de batches. Los únicos autorizados para aprobar estos es Laboratorio Central.

³ No existe reproceso autorizado por Laboratorio Central.

CAPÍTULO V

Sistema de adición de color y perfume

No.	Transformación	Materiales iniciales	Métodos analíticos	Adiciones	Condiciones de operación	Paros –arranques	Reproceso
1	Mezclado	Especificaciones	NA	% de adición de acuerdo a formula card	Rate Agitación	Procedimiento de Sanitización y limpieza	NA
2	Almacenamiento	NA	NA	NA	NA	Procedimiento de Sanitización y limpieza	NA

Llenado de botellas

No	Transformación	Materiales iniciales	Métodos analíticos	Adiciones	Condiciones de operación	Paros –arranques	Reproceso
1	Llenado	Especificaciones	NA	Validación de llenado. Ley de peso	Presión de aire de inyección (pulsos)	Procedimientos: Paros-arranques Despejes de línea Cambio de tamaño Sanitización y limpieza	NA

CAPÍTULO V

Tapado de botellas							
No	Transformación	Materiales iniciales	Métodos analíticos	Adiciones	Condiciones de operación	Paros –arranques	Reproceso
1	Tapado	Especificaciones	NA		Torque de tapas	Procedimientos: Paros –arranques Despeje de línea	NA

Etiquetado de botellas							
No.	Transformación	Materiales iniciales	Métodos analíticos	Adiciones	Condiciones de operación	Paros –arranques	Reproceso
1	Etiquetado frontal	Especificaciones etiqueta y pegamento	NA	Cantidad de Pegamento	Temperatura de pegamento	Procedimientos: Paros-arranques Despejes de línea Cambio de tamaño Sanitización y limpieza	NA
2	Etiquetado posterior	Especificaciones etiqueta y pegamento	NA	Cantidad de Pegamento	Temperatura de pegamento	Procedimientos: Paros-arranques Despejes de línea	NA

CAPÍTULO V

Lotificado de botellas							
No.	Transformación	Materiales iniciales	Métodos analíticos	Adiciones	Condiciones de operación	Paros –arranques	Reproceso
1	Lotificado de botellas	Especificaciones	NA	NA	NA	Procedimientos: Paros-arranques Despejes de línea Cambio de tamaño	NA

Empacado de botellas en corrugado							
No.	Transformación	Materiales iniciales	Métodos analítico s	Adiciones	Condiciones de operación	Paros –arranques	Reproceso
1	Armado	Especificacione s	NA	NA	NA	Procedimientos: Paros –arranques Despeje de línea	NA
2	Empacado	Especificacione s	NA	NA	NA	Procedimientos: Paros –arranques Despeje de línea	NA

Lotificado de corrugado							
No.	Transformación	Materiales iniciales	Métodos analíticos	Adiciones	Condiciones de operación	Paros –arranques	Reproceso
1	Lotificado	Especificaciones	NA	NA	NA	Procedimientos: Paros-arranques Despejes de línea Cambio de tamaño	NA
2	Sellado de cajas	Especificaciones	NA	NA	NA	Procedimientos: Paros-arranques Despejes de línea Cambio de tamaño	NA

A partir de la matriz 6 sigma identificamos qué fuentes de variabilidad tenemos en nuestros procesos y definimos cuantitativamente los objetivos de cada sigma (medidas de salida y proceso. Ver Tablas 1, 2 y 3), dueño del sistema (responsable), frecuencia de muestreo, instrumentos de medición, sistema para recolección de datos y lugar donde se recolectaran los datos. Esto se encuentra documentado en los procedimientos de la estrategia de control de procesos (Ver Anexo I)

En esta fase es importante verificar que la validación de procesos cubra todas las variables que se requieren para todos los productos que se vayan a fabricar. Si no hay validación existente entonces antes de continuar con la estrategia de control de procesos se debe realizar la validación y cumplir con los criterios de éxito establecidos en esta.

2.3. Validación de Procesos.

Una validación de procesos consta de 3 etapas:

- IQ (Calificación de la Instalación). En esta etapa se realizan pruebas estáticas del equipo, en la cual, se deben revisar los servicios necesarios para el funcionamiento del equipo, revisión de datos de placa (Especificaciones) y revisión de anclaje, tornillos, alineación de los elementos, libre de rozamientos etc.
- OQ (Calificación de la Operación). Esta etapa se realiza para evaluar si el equipo es capaz de operar en las condiciones y rangos de operación que necesitamos, es decir, está orientado a pruebas dinámicas. Se evalúan parámetros críticos para cada equipo. En esta fase se confirman los rangos tentativos de operación del equipo (centerline), los cuales deben ser ajustados para disminuir la probabilidad de obtener defectos en el producto terminado.

- PQ (Calificación del Desempeño). En la etapa PQ se evalúa el desempeño del proceso. Con base en las condiciones de operación, se verifica que no exista gran variación en un determinado tiempo y se evalúa el equipo ya integrado al proceso. Se ajustan los rangos de operación del centerline tentativo y se obtienen los centerline definitivos de la operación. Estos valores son los que han demostrado que son los adecuados para obtener cero defectos de calidad en el producto terminado, cero defectos de seguridad, mejor eficiencia y menor costo en la operación.

Tabla 1. Medidas de Proceso y Salida en Proceso		
Sigma	Medidas de Proceso	Medidas de Salida
Materiales Iniciales	Fuera de límites de variables críticas.	Rechazo de materiales. Numero de incidentes de calidad por materiales no funcionales en la operación.
Adiciones	Cumplimiento a Cr y Tz	% de cumplimiento a calendario de calibraciones. Cumplimiento al registro correcto de BPR's

Set up's	<p>% de Cumplimiento a check list de paros-arranques / despeje de línea.</p> <p>Cumplimiento a calendario de sanitizaciones.</p>	<p>Numero de incidentes de calidad (Contaminación cruzada) por cambio de marca incorrectos.</p>
Condiciones de operación	<p>Cumplimiento a Cr y Tz</p> <p>Cumplimiento a OOL</p>	<p>% de cumplimiento a calendario de calibraciones.</p> <p>Cumplimiento a auditorias de centerline</p>

Tabla 2. Medidas de Proceso y Salida en SACP

Sigma	Medidas de Proceso	Medidas de Salida
Materiales Iniciales	<p>% de cumplimiento de NT's generadas a bodega</p>	<p>Números de rechazos a De materiales a bodega</p>
Adiciones	<p>Cumplimiento a Cr y Tz</p>	<p>% de cumplimiento a calendario de calibraciones.</p> <p>Cumplimiento del registro correcto de adiciones</p>

Set up's	<p>% de Cumplimiento a check list de paros-arranques / despeje de línea.</p> <p>Cumplimiento a calendario de sanitizaciones.</p>	<p>Numero de incidentes de calidad (Contaminación cruzada) por cambio de marca incorrectos.</p>
Condiciones de operación	<p>Cumplimiento a Cr y Tz</p> <p>Cumplimiento a OOL</p>	<p>% de cumplimiento a calendario de calibraciones.</p> <p>Cumplimiento a auditorias de centerline</p>

Tabla 3. Medidas de Proceso y Salida en Empaque

Sigma	Medidas de Proceso	Medidas de Salida
Materiales Iniciales	<p>Número de rechazos de piso por materiales fuera de especificación</p> <p>Tiempo perdido por material fuera de especificación</p>	<p>Número de incidentes de calidad por materiales fuera de especificación</p>

Adiciones	Cumplimiento a Cr y Tz	% de cumplimiento a calendario de calibraciones. Cumplimiento al registro correcto de adiciones
Set up's	% de Cumplimiento a check list de paros- arranques / despeje de línea. Cumplimiento a calendario de sanitizaciones.	Numero de incidentes de calidad (Contaminación cruzada) por cambio de marca incorrectos.
Condiciones de operación	Cumplimiento a Cr y Tz Cumplimiento a OOL	% de cumplimiento a calendario de calibraciones. Cumplimiento a auditorias de centerline
Métodos Analíticos	Ppm's producto terminado	No. De quejas

Al tener ya definidas las medidas de salida y proceso que se van a monitorear para cada fuente de variabilidad, la forma de muestreo y los responsables de llevarlo a cabo, empezamos con la recolección de datos

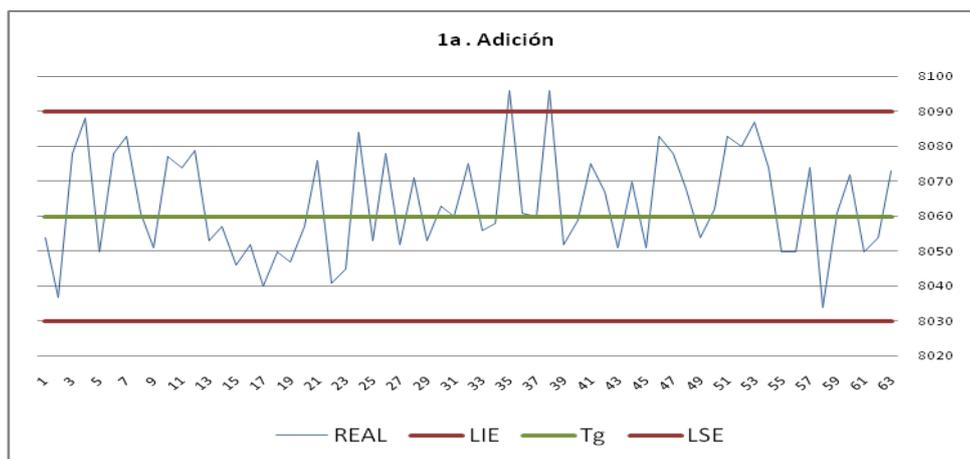
de acuerdo a la frecuencia indicada para cada medida de proceso y salida, con la finalidad de poder crear una base de datos la cual, nos ayudará a realizar el análisis de estas y establecer cuales son los GAP's de análisis y así, generar planes de acción.

2.4. Ejemplo de análisis

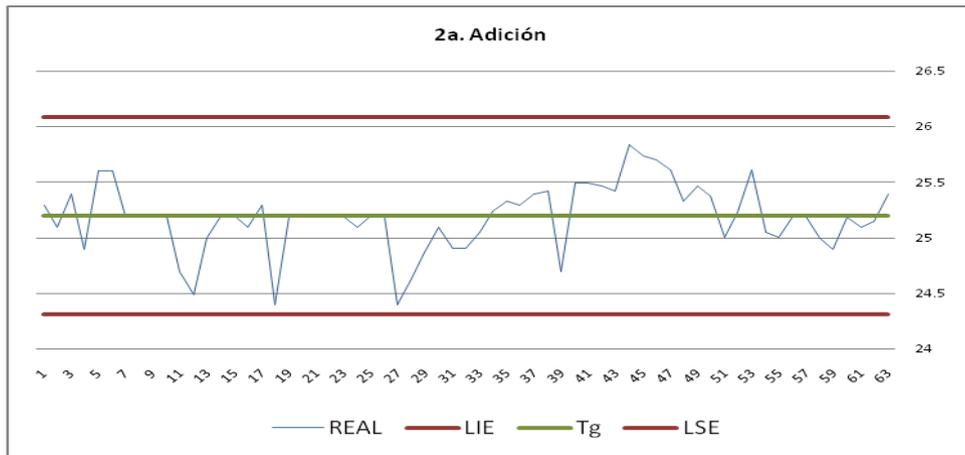
Tomando como ejemplo de análisis la sigma de Adiciones en Proceso para un producto (Maestro Limpio) tenemos las siguientes gráficas correspondientes a cada adición en el primer mes de estudio.

Entiéndase como 1ª.adición, 2ª adición, etc., la cantidad necesaria de un ingrediente descrita en la formula card (especificación) para la elaboración de un batch de un producto determinado. Para el caso de este producto la fórmula indica 8 ingredientes por tal motivo tendremos 8 adiciones por cada batch que se realice.

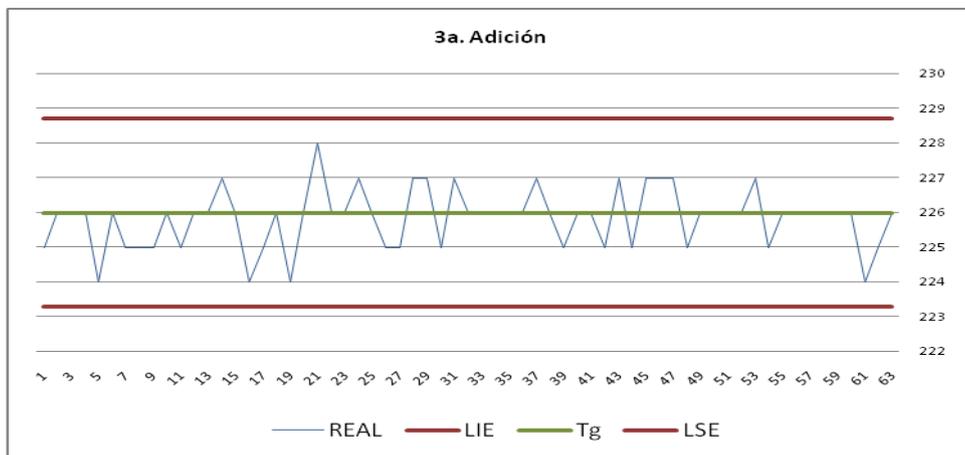
2.4.1. Primer mes.



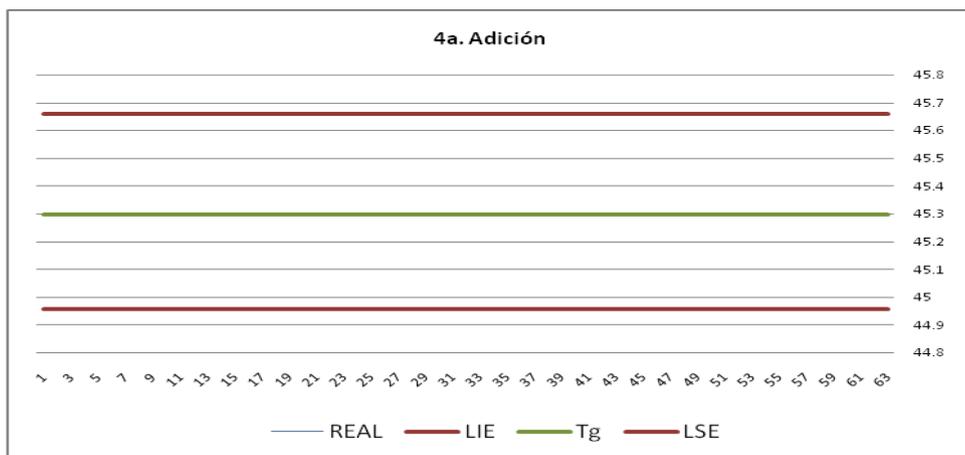
Gráfica 1.



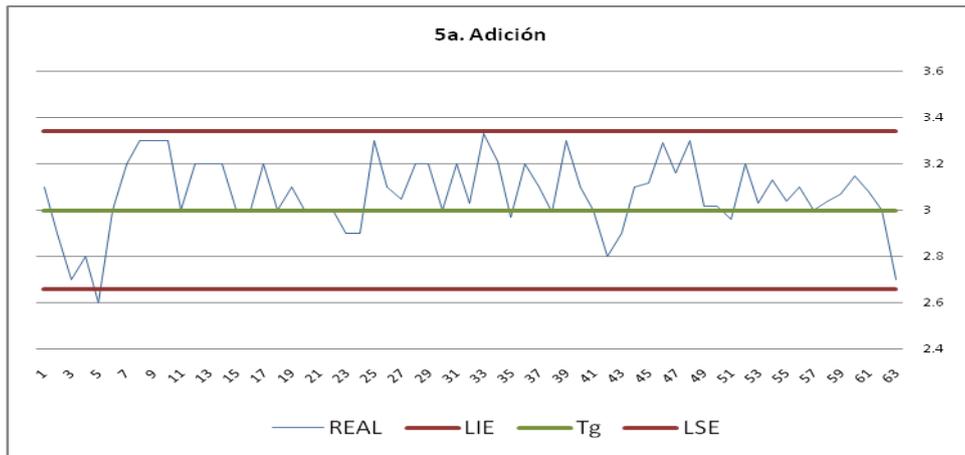
Gráfica 2.



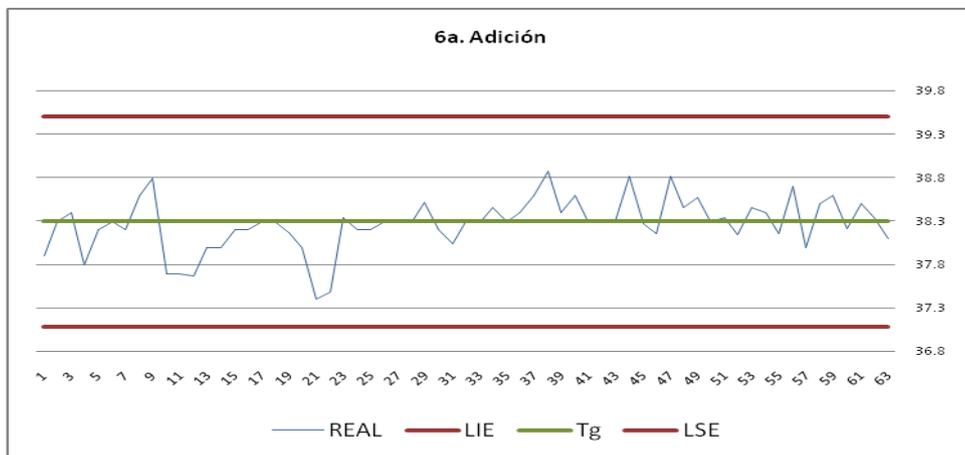
Gráfica 3.



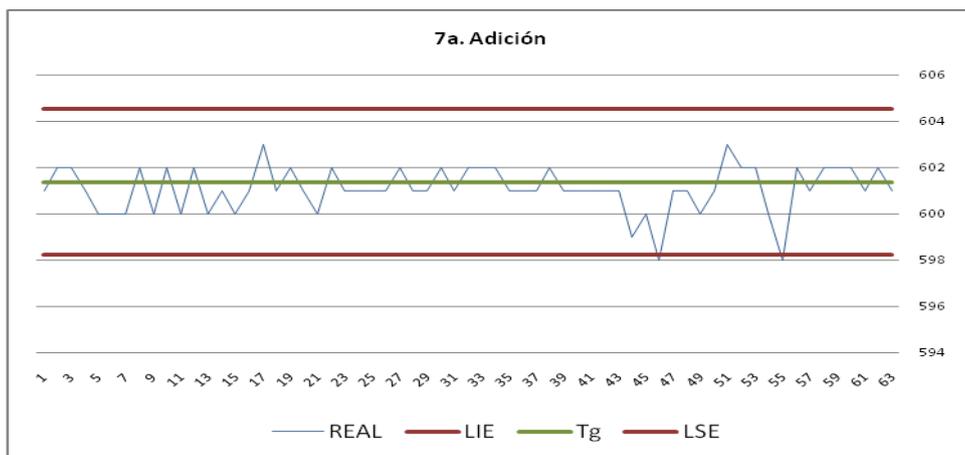
Gráfica 4.



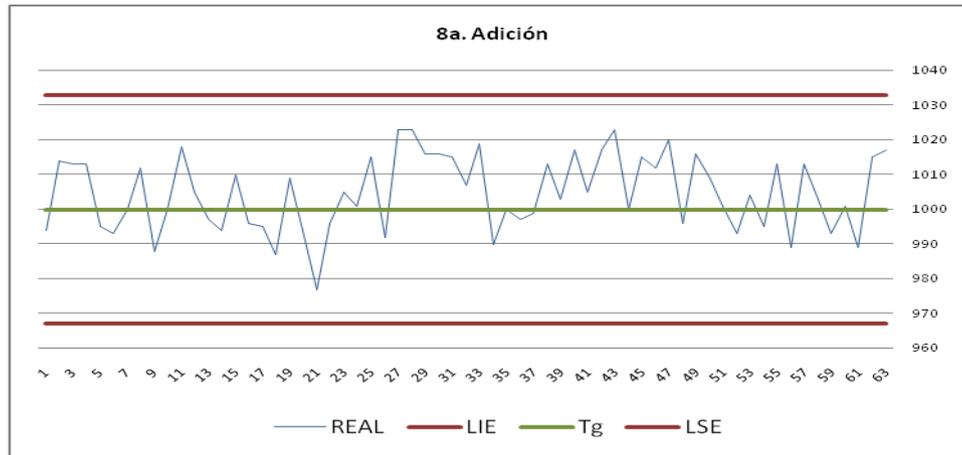
Gráfica 5



Gráfica 6



Gráfica 7



Gráfica 8

En el primer mes se realizaron 63 batches del producto maestro limpio. En la tabla 4, reflejamos los valores estadísticos obtenidos en este mes para cada adición utilizando las fórmulas 1, 4, 7 y 8 descritas en el capítulo III.

Tabla 4. Resultados Primer mes

Adición	Mínimo	Máximo	Promedio	D. Est	Cr	Tz	Capacidad
1a. Adición	8034.00	8096.00	8063.52	14.80	1.48	0.24	0.55
2a. Adición	24.40	25.84	25.19	0.30	1.01	-0.04	3.56
3a. Adición	224.00	228.00	225.84	0.85	0.94	-0.19	1.12
4a. Adición	45.30	45.30	45.30	0.00	0.00	-	0.00
5a. Adición	2.60	3.33	3.07	0.16	1.37	0.45	15.57
6a. Adición	37.40	38.88	38.27	0.30	0.74	-0.10	2.34
7a. Adición	598.00	603.00	601.08	0.99	0.95	-0.31	0.49
8a. Adición	977.00	1023.00	1004.60	10.83	0.99	0.43	3.25

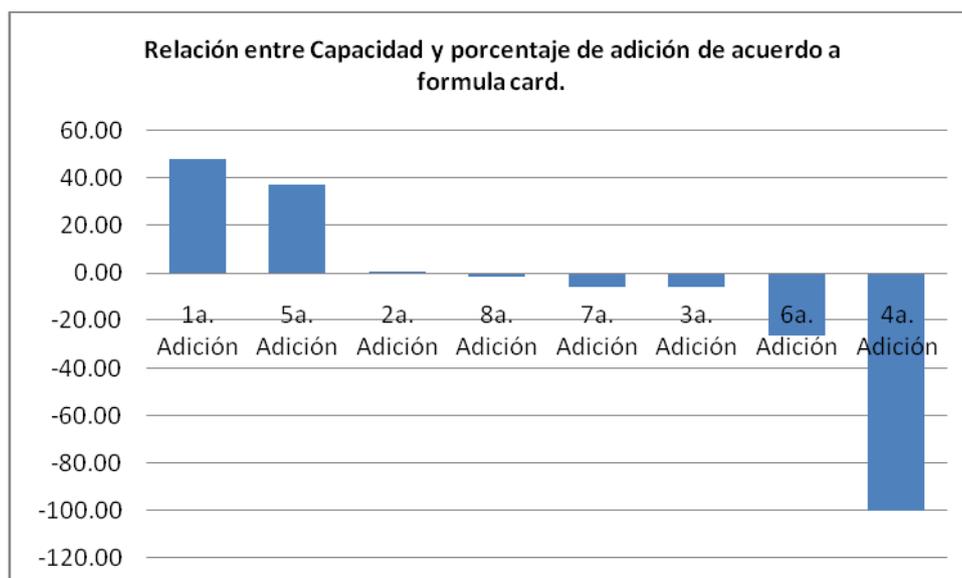
Como dijimos en el capítulo III, la Capacidad de un proceso es la aptitud para generar un producto que cumpla con determinadas especificaciones. Por tal motivo es conveniente que los Límites de Tolerancia Natural del proceso se encuentren dentro de los Límites de Especificación del producto. De esta manera nos aseguramos que toda la producción cumplirá con las especificaciones.

Por otra parte los límites de control (de acuerdo a formula card) para cada adición nos reflejan que tanto podemos desviarnos para cada adición. Tabla 5.

Tabla 5. % de adición de acuerdo a formula card

Adición	LIE	TGT	LSE	% Adición
1ª. Adición	8030	8060	8090	0.37
2ª. Adición	24.31	25.2	26.09	3.53
3ª. Adición	223.3	226	228.7	1.19
4ª. Adición	44.96	45.3	45.66	0.79
5ª. Adición	2.66	3	3.34	11.33
6ª. Adición	37.09	38.3	39.51	3.16
7ª. Adición	598.26	601.39	604.53	0.52
8ª. Adición	967.1	1000	1033	3.30

Al hacer un análisis de estos resultados observamos que 3 adiciones no cumplen con la capacidad ya que la capacidad que muestran es mayor al valor en % de adición de acuerdo a la formula card para cada adición. Gráfica 9.



Gráfica 9. Relación entre capacidad y porcentaje de adición.

Haciendo un análisis de causa y efecto tenemos que el problema en la 1ª y 5ª adición se debe a una falla mecánica: Problema interno en el empaque de la válvula del controlador de peso. Cuando esta se cierra pueden suceder dos cosas: la primera es que tome más tiempo de lo normal realizar su cierre y por lo tanto permita que pase más líquido del esperado, la segunda que aún cerrada, el líquido siga entrando al sistema y por lo tanto la adición sea mayor de lo normal.

En el caso de la 2ª adición el variador de frecuencia estuvo mal configurado por los operadores, lo que ocasionó tendencias de adiciones por arriba del valor central y tendencias por abajo del valor central.

La 3ª, 4ª, 6ª, 7ª y 8ª adición no tienen algún problema respecto a la capacidad. Sin embargo, no cumplen los criterios de éxito de la compañía ($Cr \leq 0.75$ y $Tz \leq 0.5$) a excepción de la 6ª adición. La 4ª adición es un caso especial, donde indica claramente el registro erróneo de esta en el checklist por los operadores ya que es una adición manual y solo registran el valor que se debió adicionar no el valor real adicionado, esta adición no es una adición crítica (que afecte la densidad, pH, viscosidad, color, estabilidad del producto, etc.) por tal motivo, solo será monitoreada y registrada pero no es una adición la cual tengamos que mantener en observación y análisis.

A partir de esta información se generan los planes de acción para contrarrestar estos problemas los cuales son: cambio de empaque en las válvulas de la 1ª y 2ª adición, actualización del procedimiento de configuración de variadores de frecuencia y entrenamiento a operadores en este procedimiento.

La información anterior se resume mensualmente en el siguiente formato mensual de análisis (Figura 6) y se empieza con la implementación de los planes de acción descritos y se inicia la recopilación de datos para el segundo mes.

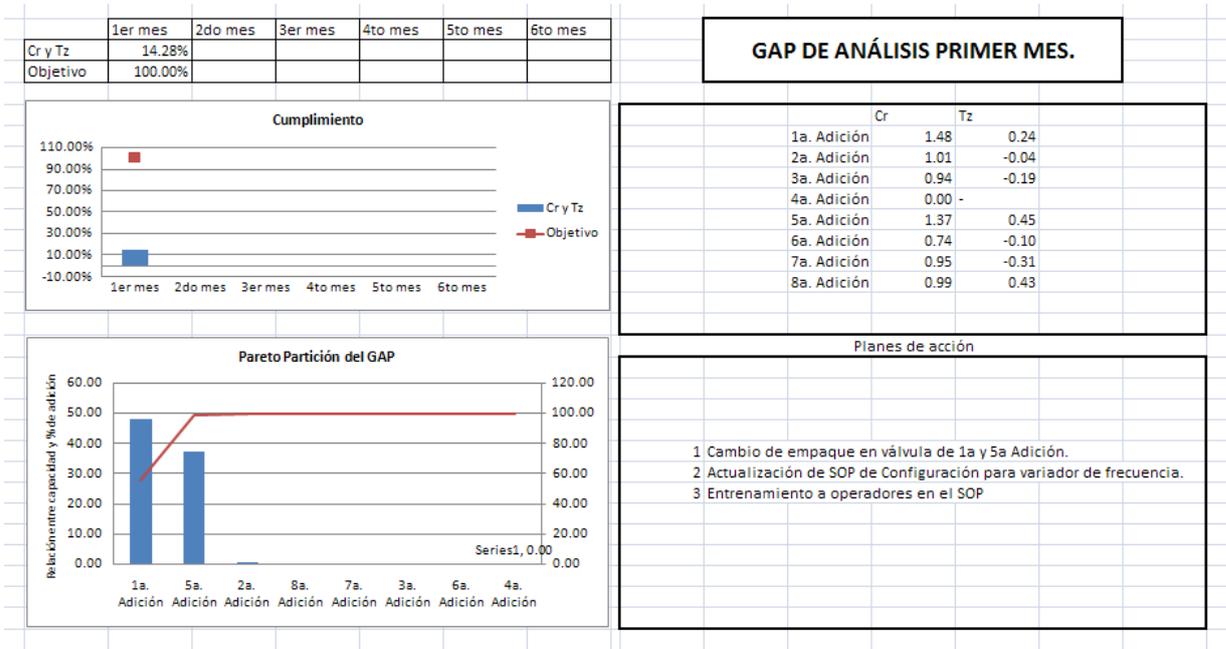


Figura 6. Formato mensual de análisis, primer mes

2.4.2. Segundo mes y meses siguientes.

En el segundo mes podemos estar seguros que las adiciones estarán dentro de los valores máximo y mínimo de acuerdo a la fórmula card ya que en todas estas (adiciones) se cumple con la capacidad (Tabla 6). Ahora en este mes y en los siguientes (Tabla 6, 7, 8) el objetivo es mejorar el cumplimiento en los criterios de éxito Cr y Tz utilizando el mismo sistema de análisis descrito anteriormente.

CAPÍTULO V

Tabla 6. Resultados segundo mes

Adición	Mínimo	Máximo	Promedio	D. Est	Cr	Tz	Capacidad
1a. Adición	8044.00	8084.00	8063.46	9.28	0.93	0.37	0.35
2a. Adición	24.60	26.02	25.26	0.24	0.81	0.24	2.84
3a. Adición	223.50	228.00	225.91	0.80	0.89	-0.11	1.07
4a. Adición	45.30	45.30	45.30	0.00	0.00		0.00
5a. Adición	2.79	3.23	3.04	0.10	0.90	0.43	10.15
6a. Adición	37.80	38.80	38.36	0.18	0.44	0.35	1.38
7a. Adición	598.00	603.00	601.31	0.85	0.82	-0.10	0.43
8a. Adición	980.00	1024.00	1002.49	8.01	0.73	0.31	2.40

Tabla 7. Resultados tercer mes

Adición	Mínimo	Máximo	Promedio	D. Est	Cr	Tz	Capacidad
1a. Adición	8045.00	8079.00	8064.16	8.45	0.85	0.49	0.31
2a. Adición	24.68	26.00	25.33	0.27	0.90	0.50	3.17
3a. Adición	224.00	228.00	225.98	0.86	0.96	-0.02	1.14
4a. Adición	45.30	45.30	45.30	0.00	0.00		
5a. Adición	2.84	3.17	3.02	0.08	0.66	0.25	7.53
6a. Adición	37.40	38.70	38.32	0.22	0.55	0.07	1.74
7a. Adición	597.00	605.00	601.41	1.10	1.05	0.02	0.55
8a. Adición	989.00	1020.00	1002.84	7.43	0.68	0.38	2.23

Tabla 8. Resultados cuarto mes

Adición	Mínimo	Máximo	Promedio	D. Est	Cr	Tz	Capacidad
1a. Adición	8046.00	8079.00	8061.34	7.47	0.75	0.18	0.28
2a. Adición	24.17	25.93	25.27	0.26	0.89	0.27	3.15
3a. Adición	225.00	228.00	226.04	0.60	0.66	0.07	0.79
4a. Adición	45.30	45.30	45.30	0.00	0.00		
5a. Adición	2.90	3.10	3.00	0.05	0.44	0.06	4.99
6a. Adición	37.91	38.82	38.36	0.20	0.49	0.33	1.54
7a. Adición	599.00	604.00	601.45	0.77	0.74	0.08	0.38
8a. Adición	980.00	1022.00	1002.03	7.68	0.70	0.26	2.30

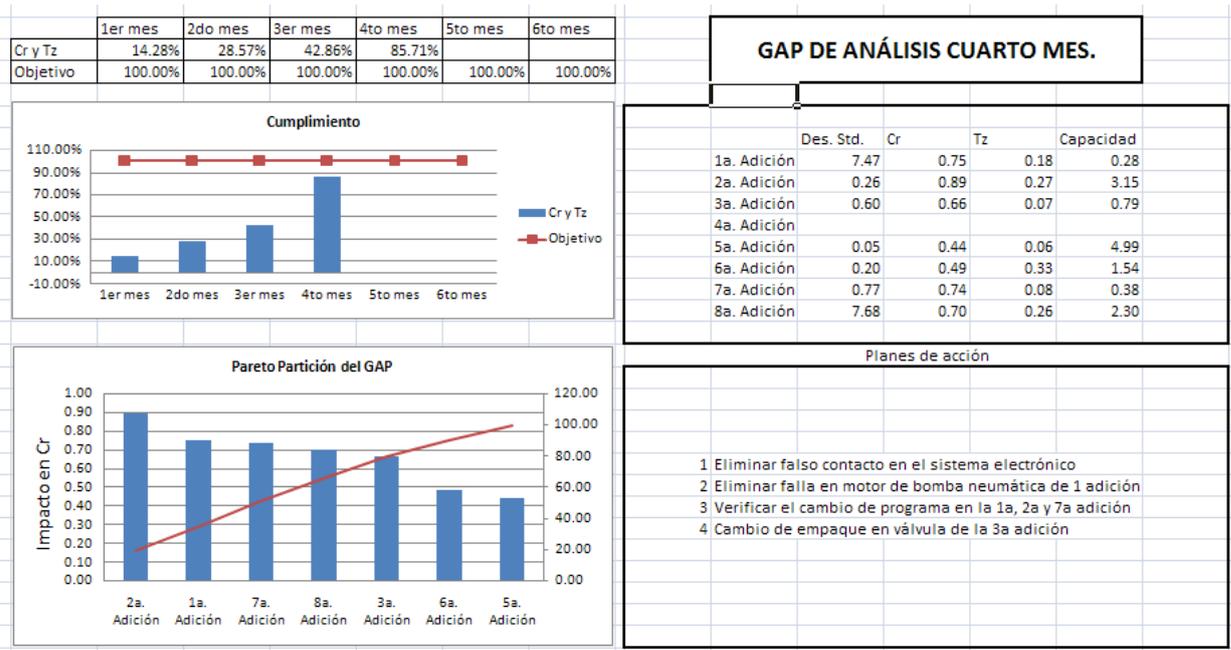


Figura 7. Formato mensual de análisis, cuarto mes.

Al realizar estos análisis mensuales se ha mejorado el cumplimiento de los criterios de éxito Cr y Tz mediante la implementación de planes de acción. La mayor parte de estos planes de acción han descubierto que los problemas que se tienen para mejorar Cr y Tz dependen principalmente de la forma de trabajar de los operadores (Factor Humano) y las condiciones y mantenimiento de los sistemas mecánicos (factor Máquina)

Cuando existe un incremento o decremento en el rate (Incremento o decremento en la adición) no esperado, puede ser por 3 motivos principales: mecánico, eléctrico y de control. Un ejemplo que se encontró, fue cuando una bomba que no es neumática, necesita de un motor para transmitir la energía necesaria. En muchas ocasiones, el sistema mecánico puede dañarse o estar en proceso de una falla, cuando esto sucede, la adición puede variar en su tiempo de adición o en su cantidad y si se tiene un sistema que controla la adición por el flujo promedio, cualquier tiempo de adición provocará una falla en la adición ejecutada. Otros problemas que impactan el rate de adición es el cerrado parcial (más allá de lo que dice el centerline) de una válvula manual, la generación de

restricciones internas dentro de la línea (alguna acumulación o solidificación de producto), entre otros.

Además es importante verificar que no exista ningún falso contacto en los cables o que exista un micro daño en el sistema electrónico que pueda hacer que las ordenes del sistema de control sean recibidas erróneamente y una válvula pueda recibir la señal de que se habrá o cierre antes de lo solicitado, esto generaría una adición diferente a la esperada.

Este es el procedimiento de análisis que se realiza para cada fuente de variabilidad con la finalidad de cumplir las medidas de salida y de proceso anteriormente definidas.

**CAPÍTULO VI
RESULTADOS**

1. Scorecard Proceso

SIGMA	DUEÑO	MEDIDA			1er mes	2do mes	3er mes	4to mes
MATERIALES INICIALES	Dueño	Proceso	Fuera de límites de variables críticas.	Real	100%	100%	100%	100%
				Objetivo	100%	100%	100%	100%
		Salida	Rechazo de materiales.	Real	0%	0%	0%	0%
				Objetivo	0%	0%	0%	0%
ADICIONES	Dueño	Proceso	% Cumplimiento a Cr y Tz	Real	14.3%	28.6%	42.9%	85.71
				Objetivo	100%	100%	100%	100%
		Salida	% de cumplimiento a calendario de calibraciones.	Real	80%	96.3%	100%	100%
				Objetivo	100%	100%	100%	100%
			Cumplimiento del registro correcto de adiciones	Real	50%	76.3%	99.8%	97.5%
				Objetivo	100%	100%	100%	100%
SET UP'S	Dueño	Proceso	% de Cumplimiento a check list de paros-arranques / despeje de línea.	Real	92.6%	100%	100%	100%
				Objetivo	100%	100%	100%	100%
			Cumplimiento a calendario de sanitizaciones.	Real	100%	100%	100%	100%
				Objetivo	100%	100%	100%	100%
		Salida	Numero de incidentes de calidad (Contaminación cruzada).	Real	0%	0%	0%	0%
				Objetivo	0%	0%	0%	0%
COND. DE OP.	Dueño	Proceso	Cumplimiento a Cr y Tz	Real	46.8%	63.2%	78.9%	78.9%
				Objetivo	100%	100%	100%	100%
			Cumplimiento a OOL	Real	75.6%	68.9%	82.4%	86.6%
				Objetivo	100%	100%	100%	100%
		Salida	% de cumplimiento a calendario de calibraciones.	Real	70%	94.6%	100%	100%
				Objetivo	100%	100%	100%	100%
			Cumplimiento a auditorias de centerline	Real	100%	100%	100%	100%
				Objetivo	100%	100%	100%	100%

2. Scorecard SACP

SIGMA	DUEÑO	MEDIDA			1er mes	2do mes	3er mes	4to mes
MATERIALES INICIALES	Dueño	Proceso	% de cumplimiento de NT's generadas a bodega	Real	100%	100%	100%	100%
				Objetivo	100%	100%	100%	100%
		Salida	Números de rechazos a De materiales a bodega	Real	1	2	0	0
				Objetivo	0	0	0	0
ADICIONES	Dueño	Proceso	% Cumplimiento a Cr y Tz	Real	75.7%	69.1%	83.4%	86.7%
				Objetivo	100%	100%	100%	100%
		Salida	% de cumplimiento a calendario de calibraciones.	Real	90%	90%	100%	100%
				Objetivo	100%	100%	100%	100%
			Cumplimiento del registro correcto de adiciones	Real	85.6%	100%	100%	100%
				Objetivo	100%	100%	100%	100%
SET UP'S	Dueño	Proceso	% de Cumplimiento a check list de paros-arranques / despeje de línea.	Real	100%	100%	100%	100%
				Objetivo	100%	100%	100%	100%
			Cumplimiento a calendario de sanitizaciones.	Real	100%	100%	100%	100%
				Objetivo	100%	100%	100%	100%
		Salida	Numero de incidentes de calidad (Contaminación cruzada).	Real	0	0	0	0
				Objetivo	0	0	0	0
COND. DE OP.	Dueño	Proceso	Cumplimiento a Cr y Tz	Real	93.4%	93.4%	100%	100%
				Objetivo	100%	100%	100%	100%
			Cumplimiento a OOL	Real	100%	100%	100%	100%
				Objetivo	100%	100%	100%	100%
		Salida	% de cumplimiento a calendario de calibraciones.	Real	100%	100%	100%	100%
				Objetivo	100%	100%	100%	100%
			Cumplimiento a auditorias de centerline	Real	100%	100%	100%	100%
				Objetivo	100%	100%	100%	100%

3. Scorecard Empaque

SIGMA	DUEÑO	MEDIDA			1er mes	2do mes	3er mes	4to mes
MATERIALES INICIALES	Dueño	Proceso	No. De rechazos de piso por material fuera de especificación	Real	2	4	0	1
				Objetivo	0	0	0	0
		Salida	Números de incidentes de calidad por material fuera de especificación	Real	1	1	0	0
				Objetivo	0	0	0	0
ADICIONES	Dueño	Proceso	% Cumplimiento a Tz	Real	73.8%	85.9%	91.4%	100%
				Objetivo	100%	100%	100%	100%
		Salida	% de cumplimiento a calendario de calibraciones.	Real	81.3%	100%	100%	100%
				Objetivo	100%	100%	100%	100%
			Cumplimiento del registro correcto de adiciones	Real	91.3%	98.8%	100%	100%
				Objetivo	100%	100%	100%	100%
SET UP'S	Dueño	Proceso	% de Cumplimiento a check list de paros-arranques / despeje de línea	Real	74.6%	89.2%	94.1%	95.3%
				Objetivo	100%	100%	100%	100%
		Salida	Cumplimiento a calendario de sanitizaciones.	Real	100%	100%	100%	100%
				Objetivo	100%	100%	100%	100%
			Numero de incidentes de calidad (Contaminación cruzada).	Real	0	0	0	0
				Objetivo	0	0	0	0
COND, DE OP.	Dueño	Proceso	Cumplimiento a Cr y Tz	Real	80%	80%	86.6%	90.7%
				Objetivo	100%	100%	100%	100%
			Cumplimiento a OOL	Real	96.4%	96.4%	96.4%	100%
				Objetivo	100%	100%	100%	100%
		Salida	% de cumplimiento a calendario de calibraciones.	Real	100%	100%	100%	100%
				Objetivo	100%	100%	100%	100%
			Cumplimiento a auditorías de centerline	Real	89.3%	100%	92.8%	100%
				Objetivo	100%	100%	100%	100%
Métodos analíticos	Dueño	Proceso	ppm's producto terminado	Real	3560	4021	1248	1045
				Objetivo	<500	<500	<500	<500
		Salida	No. De quejas	Real	0	2	0	0
				Objetivo	0	0	0	0

CONCLUSIONES

El Control Estadístico de Procesos en esencia ayudó a la planta a detectar en sus procesos la presencia de causas especiales de variación, reducir costos, mejorar la calidad, cumplir especificaciones y proveer de un lenguaje común para la discusión y el mejoramiento. La implementación de este sistema de control estadístico de procesos basado en la metodología IWS ayudó a transformar un método provisional de control de la calidad (método común de inspección en producto terminado), en un sistema de gestión de la calidad estructurado y rentable.

La importancia de la implementación de este sistema de control estadístico de procesos para la calidad total es determinante, ya que en la medida que se tenga un control efectivo de los procesos, que se logren minimizar los costos operativos, los desperdicios de materia prima, los re-procesos y los productos defectuosos, se estarán alcanzando niveles óptimos de beneficios, productividad y alta calidad de los productos.

No se puede dejar de mencionar, que el control estadístico de los procesos mediante el concepto DMAIC de la metodología Six Sigma mantiene una clara visión de lo que ocurre durante la elaboración de los productos, tanto con las máquinas, materias primas y la calidad de la mano de obra que las operan, lo que permite no solo medir la calidad del proceso y los productos, sino también conocer, evaluar y controlar esta importante área del sector productivo.

Sin duda, el Control estadístico de Procesos es un factor importante para la mejora, sin embargo, ésta debe estar fuertemente soportada es sistemas que ayuden a la planta a tener un control en limpieza y orden de áreas y conocimiento del funcionamiento de las maquinas (5s y TPM por ejemplo)

CONCLUSIONES

ya que al no contar con esto, la implementación del control estadístico de procesos no puede alcanzar sus objetivos planteados.

BIBLIOGRAFÍA

- Tajiri M., y Gotoh F., *TPM Implementation: A Japanese Approach*, McGraw-Hill, New York, 1992.
- Bohlander, G., y Snell, S. *Managing human resources*, Thomson/Douth –Western, 13ª edición, Mason, OH, 2004.
- Barnes, W. F. *The challenge of implementing and sustaining high performance work systems in the United States: An evolutionary análisis of I/N tek and Kote*, Universidad de Notre Dame, 2001.
- Nadler, D. A., Gertein, M. S. y Shaw R. B. *Organizational architecture: Designs for changing organizations*, Jossey –Bass, 1ª edición, San Francisco CA, 1992.
- Lawson D. Thurston, *What is Six Sigma and Where is it going? Six – Sigma methodology on the rise in Puerto Rico; Successful implementation can significantly improve quality and the bottom line*, *Caribbean Business*, 9 de Noviembre 2006.
- John S. Oakland, *Statistical Process Control*, Butterworth –Heinemann, 5ª ed., Oxford, 2003.
- Robert P. Neumann, Meter S. Pande, Roland R. Cavanagh, *The six sigma way: How GE, Motorota, and other top companies are honing their performance*, Mc Graw –Hill Professional, México, 2000.
- David Hoyle, *ISO 9000 Quality Systems Handbook*, Butterworth – Heinemann, 4ª edición, Oxford, 2001.
- RESULTS, *EFESO Consulting*, Diciembre 1999.
- Kevin Linderman, Roger G. Schroeder, Srilata Zaheer, Adrian S. Choo, *Six Sigma: a goal-theoretic perspective*, *Journal of Operations Management*, 2003, Volumen 21.
- Gerald J. Hahn, Necip Doganaksoy, *Adding to the Six Sigma Statistical Toolkit*, *Six Sigma Forum Magazine*, Agosto 2006, Volumen 5, No. 4.

- William H. Woodall, Statistical Quality Design and Control, Second Edition, *Journal of Quality Technology*, Enero 2007, Volumen 39, No. 1.
- Chip Caldwell, Lean –Six Sigma tools for rapid cycle cost reduction, *healthcare financial management*, Octubre 2006.
- Bonnie Smith, *Lean and Six Sigma –A One –Two Punch*, Quality Progress, Abril 2003.

Páginas web

- <http://www.denso.co.jp/en>
- <http://www.todomonografias.com>
- <http://www.jimp.or.jp>

Procter & Gamble Manufactura
Departamento Poseidón –Planta Vallejo

Sustituye: Ninguna	DIVISIÓN PRODUCTOS DE LAVADO Y LIMPIEZA	No. SOP: UML-SOP-113.01 HOJA : 1/8
Fecha de elaboración: 15 Mayo de 2006 Fecha de efectividad : 05 Junio de 2006	ESTRATEGIA DE CONTROL DE PROCESOS PARA EL DEPARTAMENTO POSEIDON (PROCESO)	No. Edición : 1ª edición Próxima Revisión : 15 Noviembre 2006

1. OBJETIVO:

Describir la Estrategia de Control de Procesos (PCS) implementada en el proceso **Poseidón** ubicado en planta Vallejo, la cual, ayudará a reducir la variabilidad en la calidad del producto terminado ocasionado por los parámetros de operación, así como mantener las condiciones de operación dentro de los parámetros de control que nos garanticen la reproducibilidad de las operaciones.

2. ALCANCE:

Este procedimiento aplica a todos los procesos de líquidos generados en Poseidon de planta Vallejo.

3. CUANDO:

Este procedimiento debe ejecutarse de acuerdo a las frecuencias de monitoreo establecidas por las sigmas y a cada nivel de decisión.

4. RESPONSABILIDAD:

4.1 Gerente de aseguramiento de calidad de la planta: Establecer, desplegar e implementar la Estrategia de Control de Procesos de la planta de acuerdo al CBA de Control de Procesos Regional. Verificar que la estrategia de control de procesos esté alineada con el resto de la planta, así como auditar la efectividad de la misma para mantener una operación con liberación continua.

4.2 Dueño de la estrategia de PCS del proceso: Designar a los dueños de sigma, y junto con ellos diseñar e implementar una estrategia de control de procesos específica para la operación, que esté alineada con el CBA de Control de Procesos Regional. Revisar mensualmente con los dueños de sigma los resultados y planes de acción para cada fuente de variabilidad. Como dueño de la estrategia de control de procesos, es responsable de mantener y mejorar su efectividad así como de coordinar las actividades del nivel 2 de decisión con los dueños de sigmas.

4.3 Dueño de Sigma: Dar seguimiento continuo a las medidas de proceso de su sigma y semanalmente sumarizar las medidas de salida. Determinar planes de acción sistémicos de acuerdo a los gaps encontrados en los niveles de decisión 0, 1 y 2.

4.4 Coordinador de calidad del PGT: Son responsables del seguimiento de planes de acción de cada una de las sigmas de sus PGT's. Son responsables de auditar a los responsables de ejecutar las actividades de las sigmas de sus PGT's.

4.5 Integrantes del PGT: Son responsables de cumplir con las actividades correspondientes al nivel 0 de decisión de la estrategia de control de procesos de acuerdo a este procedimiento y en función de su rol operativo. Ejecución de planes de acción de nivel 1 y 2

4.6 Dueño de iniciativas de la operación, MPO: Son los responsables de definir o ajustar cada una de las sigmas de la estrategia de control de procesos en las iniciativas de producto con el fin de controlar las variables de salida. Se requiere que en las iniciativas y proyectos se definan las variables a monitorear en las sigmas correspondientes para realizar el análisis y control de la variabilidad que generen.

DISTRIBUCIÓN: Carpeta Maestra de Sop's Departamentales Poseidon / Carpeta de PCS

ELABORÓ:	REVISÓ: ADMON DE RIESGOS	REVISÓ: LIDER DE E&E POSEIDON	REVISÓ: QA POSEIDON	APROBÓ: OPERACION
FECHA: 15 mayo de 2006	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

Procter & Gamble Manufactura
Departamento Poseidón –Planta Vallejo

Sustituye: Ninguna	DIVISIÓN PRODUCTOS DE LAVADO Y LIMPIEZA	No. SOP: UML-SOP-113.01 HOJA : 2/8
Fecha de elaboración: 15 Mayo de 2006 Fecha de efectividad : 05 Junio de 2006	ESTRATEGIA DE CONTROL DE PROCESOS PARA EL DEPARTAMENTO POSEIDON (PROCESO)	No. Edición : 1ª edición Próxima Revisión : 15 Noviembre 2006

5. DEFINICIONES:

- **Fuentes de variabilidad que aplican al Proceso:** Se refiere a la variación originada en el proceso debido a la variabilidad y diferencias en los siguientes factores:
 - a) Materias Primas
 - b) Métodos de evaluación de producto terminado
 - c) Adiciones
 - d) Condiciones de operación
 - e) Arranques, paros, cambios de marca.
 - f) Reproceso.

- **Niveles de decisión:** Son todas las intervenciones requeridas en el proceso de manufactura desde el punto de vista de quién y cómo interviene. Estos niveles aplican para cada una de las fuentes de variabilidad.
 - a) **Nivel 0:** Intervenciones y soluciones en tiempo real (inmediato a diario), cuyo objetivo es resolver inmediatamente la desviación identificada mediante las alarmas de los sistemas , controles visuales, centerlines y checklist
 - b) **Nivel 1:** Análisis de tendencias a mediano plazo (de diario a semanal) así como análisis de los problemas identificados en el nivel 0 cuando la emergencia ya ha pasado y el evento es todavía reciente, de manera que se pueda contar con la información necesaria para realizar la investigación utilizando métodos estadísticos y gráficas de variables de proceso como herramientas, además del sistema QW.
 - c) **Nivel 2:** Identificación de oportunidades a partir de Análisis y mejoras a largo plazo de tendencias, problemas más frecuentes, recurrencias (de semanal en adelante, preferentemente mensual), las mejoras enfocadas (FI), mantenimiento de la calidad (QM), métodos estadísticos etc, son herramientas utilizadas en este nivel.

6. MATERIALES :

EPP	EPP EXTRA NECESARIO	HERRAMIENTAS	REFACCIONES	MATERIAL
Epp completo (camisa de algodón manga corta o larga, pantalón de algodón y botas de seguridad), lentes de seguridad, guantes de algodón y guantes de carnaza. Portar 2 candados y 2 Etiquetas	N/A	N/A	N/A	N/A

7. CRITERIOS DE ÉXITO

- Ganar con nuestros consumidores en el primer y segundo momento de la verdad.
- Producción de fórmulas repetibles a través del control de las fuentes de variabilidad del proceso, de manera que se entrega consistentemente producto dentro de especificaciones.
- Evitar las pérdidas generadas por variabilidad (Cr, Tz,) de las sigmas del proceso como incidentes de calidad, reprocesos, scrap, sobre uso de materiales, defectos, etc.
- Tener 0 Incidentes ó Accidentes de Seguridad

DISTRIBUCIÓN: Carpeta Maestra de Sop's Departamentales Poseidon / Carpeta de PCS

ELABORÓ:	REVISÓ: ADMON DE RIESGOS	REVISÓ: LIDER DE E&E POSEIDON	REVISÓ: QA POSEIDON	APROBÓ: OPERACION
FECHA: 15 mayo de 2006	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

**Procter & Gamble Manufactura
Departamento Poseidón –Planta Vallejo**

Sustituye: Ninguna	DIVISIÓN PRODUCTOS DE LAVADO Y LIMPIEZA	No. SOP: UML-SOP-113.01 HOJA : 3/8
Fecha de elaboración: 15 Mayo de 2006 Fecha de efectividad : 05 Junio de 2006	ESTRATEGIA DE CONTROL DE PROCESOS PARA EL DEPARTAMENTO POSEIDON (PROCESO)	No. Edición : 1ª edición Próxima Revisión : 15 Noviembre 2006

8. PROCEDIMIENTO

1. La estrategia de control de procesos para el departamento Poseidón en Planta Vallejo está diseñada en cumplimiento con los lineamientos del CBA de Control de Procesos Regional y el Estándar de Manufactura (GCAS 64016005-2)
2. Se tiene un(os) dueño(s) para cada fuente de variabilidad, encargado de monitorear los resultados de su sigma y de establecer, registrar y dar seguimiento de los planes de acción pertinentes.
3. El dueño de la estrategia de control de procesos de Poseidón es responsable de revisar mensualmente junto con los dueños de sigmas los resultados y planes de acción generados para cada fuente de variabilidad, así como dar la dirección y soporte necesarios.
4. En caso de encontrar variabilidad en alguna de las sigmas, se debe seguir la guía de solución de problemas como soporte del nivel de decisión 0,1, 2

8.1 SIGMA DE MATERIAS PRIMAS

GENERALIDADES

- 8.1.1 La finalidad de esta sigma es contar con materiales con el desempeño establecido en el RMS, por medio de:
- a) La liberación correcta de las materias primas siguiendo los procedimientos de los RMS.
 - b) Cumplimiento y monitoreo de requerimientos de almacenamiento de las materias primas siguiendo procedimientos de RMS's, MSDS's, Estándar de Manufactura.

Responsables	Los Operadores de Campo
Frecuencias de muestreo	Cada vez que llega una materia prima a la planta
Instrumentos de Medición	COA's, métodos de liberación específicos por materia prima
Sistema de recolección de datos	QW (modulo de materiales iniciales)
Lugar donde se recolecta los datos	Laboratorio central

- 8.1.2 Los materiales almacenados en Tanques, Tambos y/o Cubitainers son responsabilidad del operador de campo de cada turno. En el caso de los materiales descargados y almacenados en bodega Poseidón el manejo de la sigma es responsabilidad del personal de bodega.
- 8.1.3 Cada vez que se presente una situación de rechazo de una materia prima, el operador deberá seguir los lineamientos del procedimiento de UML-SOP-079.01
- 8.1.4 Los operadores de campo son los responsables de recibir los transportes y laboratorio comparará el COA vs. el RMS y se analizará. Si cumple con los criterios, se liberará el material.
- 8.1.5 Los dueños de las sigmas en el departamento son responsables de monitorear el cumplimiento de la liberación de materias primas y monitorear la variabilidad de aquellos materiales que estén afectando la calidad o el costo del producto terminado debido a variaciones del proveedor. Así como llevar a cabo los planes de acción con MPO/MMO para disminuir el efecto en el producto terminado.

DISTRIBUCIÓN: Carpeta Maestra de Sop's Departamentales Poseidon / Carpeta de PCS

ELABORÓ:	REVISÓ: ADMON DE RIESGOS	REVISÓ: LIDER DE E&E POSEIDON	REVISÓ: QA POSEIDON	APROBÓ: OPERACION
FECHA: 15 mayo de 2006	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

Procter & Gamble Manufactura
Departamento Poseidón –Planta Vallejo

Sustituye: Ninguna	DIVISIÓN PRODUCTOS DE LAVADO Y LIMPIEZA	No. SOP: UML-SOP-113.01 HOJA : 4/8
Fecha de elaboración: 15 Mayo de 2006 Fecha de efectividad : 05 Junio de 2006	ESTRATEGIA DE CONTROL DE PROCESOS PARA EL DEPARTAMENTO POSEIDON (PROCESO)	No. Edición : 1ª edición Próxima Revisión : 15 Noviembre 2006

NIIVELES DE DECISIÓN

Nivel de Decisión	Frecuencia	Actividades	Responsable
0	C/evento	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación de certificados de análisis (COA) • Liberación del Material • Verificación de inventarios de materiales. • Verificación de condiciones de almacenamiento de materiales. (a materiales que aplique) • Verificación de condiciones de transferencia de materiales (a materiales que aplique) 	Operador de Patio. Analista
1	Cada 8 hrs.	<ul style="list-style-type: none"> • Ajuste de acuerdo a las reglas de control. 	Dueño de sigma, PGT, Laboratorio
2	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> • Dar seguimiento a medidas de salida y proceso de la sigma, analizarla y proponer planes de acción correctivos. • Seguimiento a Scorecard de PCS proceso 	Dueño de Sigma y dueño de PCS Contacto de MPO

MEDIDAS DE SALIDA

- Rechazos de Materiales Iniciales

MEDIDAS DE PROCESO:

- Fuera de límites en variables críticas

8.2 SIGMA DE ADICIÓN

GENERALIDADES

8.2.1 La finalidad de esta sigma es asegurar los niveles de adición de cada materia prima, establecidos en el Formula Card.

8.2.2 En caso de encontrar desviaciones de adición de cualquiera de los materiales se deberá aplicar la guías de solución de problemas (troubleshooting)

DISTRIBUCIÓN: Carpeta Maestra de Sop's Departamentales Poseidon / Carpeta de PCS

ELABORÓ:	REVISÓ: ADMON DE RIESGOS	REVISÓ: LIDER DE E&E POSEIDON	REVISÓ: QA POSEIDON	APROBÓ: OPERACION
FECHA: 15 mayo de 2006	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

Procter & Gamble Manufactura
Departamento Poseidón –Planta Vallejo

Sustituye: Ninguna	DIVISIÓN PRODUCTOS DE LAVADO Y LIMPIEZA	No. SOP: UML-SOP-113.01 HOJA : 5/8
Fecha de elaboración: 15 Mayo de 2006 Fecha de efectividad : 05 Junio de 2006	ESTRATEGIA DE CONTROL DE PROCESOS PARA EL DEPARTAMENTO POSEIDON (PROCESO)	No. Edición : 1ª edición Próxima Revisión : 15 Noviembre 2006

Responsables	Proceso: Operadores de cuarto de control y patio Líder de PM y PM: Calibración de instrumentos relacionados con adiciones.
Frecuencias de muestreo	Análisis de tendencias durante el turno
Instrumentos de Medición	Celdas de Carga , Transmisores de nivel
Sistema de recolección de datos	Automático (QW) / BPR, Cil, Calendario de calibraciones. Software de proceso
Lugar donde se recolecta los datos	En el sistema de QW / Carpetas (BPR)

NIIVELES DE DECISIÓN

Nivel de Decisión	Frecuencia	Actividades	Responsable
0	En la operación	• Registros que se encuentran en carpeta en el cuarto de control (BPR's), Software de proceso	Operador de Cuarto de Control.
1	Cada 8 hrs	• Ajustes de acuerdo a reglas de control	Dueño de la sigma / PGT
2	Mensual	• Dar seguimiento a medidas de salida y proceso de la sigma, analizarlas y proponer planes de acción. • Seguimiento a Scorecard PCS proceso	Dueño de Sigma , Dueño de PCS , QA

MEDIDAS DE SALIDA

- % de cumplimiento a calendario de calibraciones
- Cumplimiento al registro correcto de adiciones

MEDIDAS DE PROCESO

- Cumplimiento a Cr y Tz

8.3 SIGMA DE MÉTODOS¹

¹ No aplica en este momento ya que no se cuenta con el laboratorio de ajuste

DISTRIBUCIÓN: Carpeta Maestra de Sop's Departamentales Poseidon / Carpeta de PCS

ELABORÓ:	REVISÓ: ADMON DE RIESGOS	REVISÓ: LIDER DE E&E POSEIDON	REVISÓ: QA POSEIDON	APROBÓ: OPERACION
FECHA: 15 mayo de 2006	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

Sustituye: Ninguna	DIVISIÓN PRODUCTOS DE LAVADO Y LIMPIEZA	No. SOP: UML-SOP-113.01 HOJA : 6/8
Fecha de elaboración: 15 Mayo de 2006 Fecha de efectividad : 05 Junio de 2006	ESTRATEGIA DE CONTROL DE PROCESOS PARA EL DEPARTAMENTO POSEIDON (PROCESO)	No. Edición : 1ª edición Próxima Revisión : 15 Noviembre 2006

8.4 SIGMA DE CAMBIO DE MARCA/PAROS Y ARRANQUES

GENERALIDADES

La finalidad de esta sigma es la de asegurar que no se tienen defectos de contaminación cruzada debidos a cambios de marca incorrectos durante la operación o defectos en el producto debido a arranques o paros no controlados durante la operación

Objetivos de Sigma de Cambio de marca / paro y arranque:	Eliminar la variabilidad en las especificaciones del producto por paros y arranques no programados, así como, no tener accidentes de contaminación cruzada
Responsables	Dueño de sigma y operadores de Cuarto de Control y patio
Frecuencias de muestreo	Cada paro y arranque
Sistema de recolección de datos	checklist de paro y arranque
Lugar donde se recolecta los datos	Carpeta de checklist de paro y arranque

8.4.1 Cada vez que se tenga un paro/arranque, el Operador del cuarto de control deberá llenar el checklist de paro/arranque

8.4.2 Cada vez que la operación pare el operador del cuarto de control será responsable de completar el check list de paro/arranque y deberá monitorear la operación hasta que ésta se estabilice cuidando todos los parámetros de calidad.

8.4.3 El dueño de la sigma es responsable de monitorear los check list de paro/arranque para determinar que equipo, variable ó condición de operación esta estabilizándose en el tiempo establecido. En caso de encontrar que un punto del check list no se está cumpliendo periódicamente, se deberá dar seguimiento de acuerdo a la Matriz de Decisión.

NIIVELES DE DECISIÓN

Nivel de Decisión	Frecuencia	Actividades	Responsable
0	En la operación	<ul style="list-style-type: none"> (Paro/ Arranque y/o cambio de marca/versión) 	Operador del cuarto de control
1	Cada 8 Hrs	<ul style="list-style-type: none"> Ajuste de acuerdo a las reglas de control 	Dueño de sigma. / PGT
2	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> Sumarizar la información de las medidas de salida y proceso de la sigma, analizarla y establecer planes de acción. Seguimiento a Scorecard de PCS proceso 	Dueño de Sigma / Dueño de PCS QA

DISTRIBUCIÓN: Carpeta Maestra de Sop's Departamentales Poseidon / Carpeta de PCS

ELABORÓ:	REVISÓ: ADMON DE RIESGOS	REVISÓ: LIDER DE E&E POSEIDON	REVISÓ: QA POSEIDON	APROBÓ: OPERACION
FECHA: 15 mayo de 2006	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

**Procter & Gamble Manufactura
Departamento Poseidón –Planta Vallejo**

Sustituye: Ninguna	DIVISIÓN PRODUCTOS DE LAVADO Y LIMPIEZA	No. SOP: UML-SOP-113.01 HOJA : 7/8
Fecha de elaboración: 15 Mayo de 2006 Fecha de efectividad : 05 Junio de 2006	ESTRATEGIA DE CONTROL DE PROCESOS PARA EL DEPARTAMENTO POSEIDON (PROCESO)	No. Edición : 1ª edición Próxima Revisión : 15 Noviembre 2006

MEDIDAS DE SALIDA

- No. De incidentes de calidad (contaminación cruzada)

MEDIDAS DE PROCESO

- % de cumplimiento a checklist de paros –arranques / despejes de línea
- Cumplimiento al calendario de sanitizaciones

**8.5 SIGMA DE CONDICIONES DE OPERACIÓN.
GENERALIDADES**

Esta sigma tiene como finalidad el monitoreo y control de los parámetros críticos de los equipos para evitar defectos en el producto terminado.

En caso de encontrar alta variabilidad en las condiciones de operación se deberá aplicar las guías de solución de problemas y la Matriz de Decisión.

Responsables de Ejecución de la Sigma	Operador del Cuarto de Control PM Y Líder de PM Calibración de instrumentos relacionados con condiciones de operación.
Frecuencias de muestreo	Análisis de tendencias en el turno
Instrumentos de Medición	Celdas de Carga, Transmisores de Nivel
Sistema de recolección de datos	Sistema QW, BPR's y Center Line
Lugar donde se recolecta los datos	Sistema QW / Carpeta de Center Line y Carpeta de BPR's

DISTRIBUCIÓN: Carpeta Maestra de Sop's Departamentales Poseidon / Carpeta de PCS

ELABORÓ:	REVISÓ: ADMON DE RIESGOS	REVISÓ: LIDER DE E&E POSEIDON	REVISÓ: QA POSEIDON	APROBÓ: OPERACION
FECHA: 15 mayo de 2006	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

Procter & Gamble Manufactura
Departamento Poseidón –Planta Vallejo

Sustituye: Ninguna	DIVISIÓN PRODUCTOS DE LAVADO Y LIMPIEZA	No. SOP: UML-SOP-113.01 HOJA : 8/8
Fecha de elaboración: 15 Mayo de 2006 Fecha de efectividad : 05 Junio de 2006	ESTRATEGIA DE CONTROL DE PROCESOS PARA EL DEPARTAMENTO POSEIDON (PROCESO)	No. Edición : 1ª edición Próxima Revisión : 15 Noviembre 2006

NIIVELES DE DECISIÓN

Nivel de Decisión	Frecuencia	Actividades	Responsable
0	En la operación	<ul style="list-style-type: none"> Auditorias a center line Cumplimiento de registros (BPR´s) 	Operador del cuarto de control
1	Cada 8 hrs.	<ul style="list-style-type: none"> Ajuste mediante las reglas de Control 	Dueño de sigma / PGT
2	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> Recopilar la información de las medidas de salida y proceso de la sigma, analizarla y establecer planes de acción. Seguimiento a Scorecard PCS proceso 	Dueño de Sigma / Dueño de PCS QA

MEDIDAS DE SALIDA

- % de cumplimiento a calendario de calibraciones
- Cumplimiento a auditorias de centerline

MEDIDAS DE PROCESO

- Cumplimiento a Cr y Tz
- Cumplimiento a OOL

8.6 SIGMA DE REPROCESO²

² No aplica en este momento

DISTRIBUCIÓN: Carpeta Maestra de Sop's Departamentales Poseidon / Carpeta de PCS

ELABORÓ:	REVISÓ: ADMON DE RIESGOS	REVISÓ: LIDER DE E&E POSEIDON	REVISÓ: QA POSEIDON	APROBÓ: OPERACION
FECHA: 15 mayo de 2006	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

Procter & Gamble Manufactura
Departamento Poseidón – Planta Vallejo

Sustituye: <p style="text-align: center;">Ninguna</p>	DIVISIÓN PRODUCTOS DE LAVADO Y LIMPIEZA	No. SOP : UML-SOP-114.01 HOJA : 1/7
Fecha de elaboración : 15 Mayo de 2006 Fecha de efectividad : 05 Junio de 2006	ESTRATEGIA DE CONTROL DE PROCESOS PARA EL DEPARTAMENTO POSEIDON (EMPAQUE)	No. Edición : Primera Próxima Revisión : 15 Noviembre 2006

1. OBJETIVO:

Describir la Estrategia de Control de Procesos implementada en las líneas de empaque del departamento Poseidón de Planta Vallejo así como, reducir la variabilidad en la calidad del producto terminado ocasionada por los parámetros de operación. Mantener las condiciones de operación dentro de los parámetros de control que nos garanticen la reproducibilidad de las operaciones.

2. ALCANCE:

Este procedimiento aplica a todas las líneas de Empaque del departamento Poseidón de planta Vallejo

3. RESPONSABILIDAD:

- 3.1 Gerente de Aseguramiento de calidad de la planta:** Establecer, desplegar e implementar la Estrategia de Control de Procesos de la planta de acuerdo al CBA de Control de Procesos Regional. Verificar que la estrategia de control de procesos esté alineada con el resto de la planta, así como auditar la efectividad de la misma para mantener una operación con liberación continua.
- 3.2 Dueño de la estrategia de control de procesos del empaque:** Designar a los dueños de sigma, y junto con ellos diseñar e implementar una estrategia de control de procesos específica para la operación, que esté alineada con el CBA de Control de Procesos Regional. Revisar mensualmente con los dueños de sigma los resultados y planes de acción para cada fuente de variabilidad. Como dueño de la estrategia de control de procesos, es responsable de mantener y mejorar su efectividad así como de coordinar las actividades del nivel 2 de decisión con los dueños de sigmas.
- 3.3 Dueño de Sigma:** Dar seguimiento continuo a las medidas de proceso de su sigma y semanalmente sumarizar las medidas de salida. Determinar planes de acción sistémicos de acuerdo a los gaps encontrados.
- 3.4 Coordinador de calidad del PGT:** Son responsables de algunas actividades de nivel 1 de decisión de la estrategia. Deben también garantizar que los miembros de su PGT realicen las actividades del nivel 0 de decisión.
- 3.5 Integrantes del PGT:** Cumplir con las actividades correspondientes al nivel 0 de decisión de la estrategia de control de procesos de acuerdo a este procedimiento.

4. CUANDO:

Este procedimiento debe ejecutarse para todas las operaciones de empaque del departamento Poseidón con las frecuencias indicadas en este procedimiento de acuerdo a cada nivel de decisión.

EPP	EPP EXTRA NECESARIO	HERRAMIENTAS	REFACCIONES	MATERIAL
Epp completo (camisa de manga corta, pantalón de algodón y botas de seguridad), lentes de seguridad, guantes de algodón y guantes de carnaza. Portar 2 candados y 2 Etiquetas	N/A	N/A	N/A	N/A

DISTRIBUCIÓN: Carpeta de equipo de trabajo y carpeta central de SOP's				
ELABORÓ:	REVISÓ: ADMON DE RIESGOS	REVISÓ: LIDER DE E&E POSEIDON	REVISÓ: QA POSEIDON	APROBÓ: PROCESO
FECHA: 15 Mayo de 2006	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

Procter & Gamble Manufactura
Departamento Poseidón – Planta Vallejo

Sustituye: <p style="text-align: center;">Ninguna</p>	DIVISIÓN PRODUCTOS DE LAVADO Y LIMPIEZA	No. SOP : UML-SOP-114.01 HOJA : 2/7
Fecha de elaboración : 15 Mayo de 2006 Fecha de efectividad : 05 Junio de 2006	ESTRATEGIA DE CONTROL DE PROCESOS PARA EL DEPARTAMENTO POSEIDON (EMPAQUE)	No. Edición : Primera Próxima Revisión : 15 Noviembre 2006

5. DEFINICIONES:

Fuentes de variabilidad: Se refiere a la variación originada en el proceso debido a la heterogeneidad o variabilidad en los siguientes factores:

- Materiales iniciales de empaque
- Métodos Analíticos.
- Adiciones.
- Condiciones de operación (Centerline).
- Arranques, paros, cambios de marca y tamaño.
- Reproceso.

Niveles de decisión: Son todas las intervenciones requeridas en el proceso de manufactura desde el punto de vista de quién y cómo interviene. Estos niveles aplican para cada una de las fuentes de variabilidad.

- a. **Nivel 0:** Intervenciones y soluciones en tiempo real, cuyo objetivo es resolver la desviación identificada correctamente, (soluciones al instante).
- b. **Nivel 1:** Análisis de tendencias a corto plazo así como análisis de los problemas identificados en el nivel 0 cuando la emergencia ya ha pasado y el evento es todavía reciente, de manera que se pueda contar con la información necesaria para realizar la información (desde 8 hr. hasta 1 día)
- c. **Nivel 2:** Identificación de oportunidades a partir de Análisis y mejoras a mediano / largo plazo de tendencias, problemas más frecuentes, recurrencias. Las mejoras enfocadas (FI), mantenimiento de la calidad (QM), etc., son herramientas utilizadas en este nivel.

6. CRITERIOS DE ÉXITO

- Proceso de empaque repetible a través del control de las fuentes de variabilidad del proceso, de manera que se entrega consistentemente producto dentro de especificaciones según QMS.
- Evitar las pérdidas generadas por una variabilidad excesiva del proceso como incidentes de calidad, reprocesos, scrap, sobre uso de materiales, defectos, etc.
- 0 quejas, 0 incidentes debido a mala ejecución de métodos (productos fuera de especificaciones)
- 0 Incidentes / accidentes de seguridad al realizar las actividades mencionadas.

7. PROCEDIMIENTO

1. La estrategia de control de procesos para empaque del departamento Poseidón en Planta Vallejo está diseñada en cumplimiento con los lineamientos del CBA de Control de Procesos Regional y el Estándar de Manufactura (GCAS 95667026)
2. Se tiene un(os) dueño(s) para cada fuente de variabilidad, encargado de monitorear los resultados de su sigma y de establecer, desplegar y dar seguimiento de los planes de acción pertinentes.
3. El dueño de la estrategia de control de procesos de empaque es responsable de revisar mensualmente junto con los dueños de sigmas los resultados y planes de acción generados para cada fuente de variabilidad, así como dar la dirección y soporte necesarios.

DISTRIBUCIÓN: Carpeta de equipo de trabajo y carpeta central de SOP's				
ELABORÓ:	REVISÓ: ADMON DE RIESGOS	REVISÓ: LIDER DE E&E POSEIDON	REVISÓ: QA POSEIDON	APROBÓ: PROCESO
FECHA: 15 Mayo de 2006	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

**Procter & Gamble Manufactura
Departamento Poseidón – Planta Vallejo**

Sustituye: Ninguna	DIVISIÓN PRODUCTOS DE LAVADO Y LIMPIEZA	No. SOP : UML-SOP-114.01 HOJA : 3/7
Fecha de elaboración : 15 Mayo de 2006 Fecha de efectividad : 05 Junio de 2006	ESTRATEGIA DE CONTROL DE PROCESOS PARA EL DEPARTAMENTO POSEIDON (EMPAQUE)	No. Edición : Primera Próxima Revisión : 15 Noviembre 2006

8.1 SIGMA DE MATERIALES DE EMPAQUE

GENERALIDADES

8.1.1 La finalidad de esta sigma es asegurar:

- a) La identificación y rechazo oportunos de los materiales fuera de especificación para evitar incidentes de calidad por producto defectuoso
- b) La contabilización de las pérdidas generadas al empaque por la variabilidad de nuestros proveedores con la finalidad de brindarles retroalimentación y contribuir a la eliminación de esta pérdida.

8.1.2 Cada que se presente una situación de rechazo de material, el operador deberá seguir los lineamientos del procedimiento de Rechazo de piso UML-SOP-0.48.01

8.1.3 Empacotecnia es responsable de contactar a los proveedores de materiales de los empaques una vez por semana para obtener la información de todos los rechazos de piso generados

8.1.4 El dueño de la sigma es el contacto del empaque con empacotecnia, de manera que semanalmente se asegurará que todos los rechazos de piso generados cuenten con su correspondiente reporte de falla y alerta de calidad.

8.1.5 Al realizar la sumarización mensual de las medidas de salida, el dueño de la sigma deberá contabilizar el costo de oportunidad que representa el tiempo muerto generado por dichos materiales.

NIVELES DE DECISIÓN

Nivel de Decisión	Frecuencia	Actividades	Responsable
0	En la operación	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar las especificaciones de los materiales antes de suministrarlos a la línea (Checklist de despeje de línea vs. # GCAS vs. Bellringer. • Cuando se detecten materiales fuera de especificaciones, realizar el rechazo de piso de acuerdo al procedimiento de empaque UML-SOP-048.01 	PGT Coordinador de Calidad y de SAP.
1	Durante el turno (cada 8 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Recopilar con suministro de materiales la información de los materiales rechazados. • Revisar reportes de falla de materiales con empacotecnia 	Dueño de Sigma
2	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> • Dar seguimiento a medidas de salida y proceso de la sigma, analizarla y establecer planes de acción. • Seguimiento a Scorecard de PCS empaque 	Dueño de Sigma Dueño PCS QA

DISTRIBUCIÓN: Carpeta de equipo de trabajo y carpeta central de SOP's				
ELABORÓ:	REVISÓ: ADMON DE RIESGOS	REVISÓ: LIDER DE E&E POSEIDON	REVISÓ: QA POSEIDON	APROBÓ: PROCESO
FECHA: 15 Mayo de 2006	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

**Procter & Gamble Manufactura
Departamento Poseidón – Planta Vallejo**

Sustituye: Ninguna	DIVISIÓN PRODUCTOS DE LAVADO Y LIMPIEZA	No. SOP : UML-SOP-114.01 HOJA : 4/7
Fecha de elaboración : 15 Mayo de 2006 Fecha de efectividad : 05 Junio de 2006	ESTRATEGIA DE CONTROL DE PROCESOS PARA EL DEPARTAMENTO POSEIDON (EMPAQUE)	No. Edición : Primera Próxima Revisión : 15 Noviembre 2006

MEDIDAS DE SALIDA

- Número de incidentes de calidad por material fuera de especificación

MEDIDAS DE PROCESO

- Número de rechazos de piso por material fuera de especificación

8.2 SIGMA DE ADICIÓN

GENERALIDADES

- 8.2.1** La finalidad de esta sigma es asegurar el cumplimiento a los requerimientos legales de peso, es decir, que no se tienen defectos en producto terminado por botellas con peso bajo o cajas con faltantes.
- 8.2.2** Al realizar la sumarización mensual de las medidas de salida, el dueño de la sigma desglosará la información de peso por marca y tamaño para poder identificar con facilidad cualquier problema de cumplimiento a la ley de peso.

NIVELES DE DECISIÓN

Nivel de Decisión	Frecuencia	Actividades	Responsable
0	En la operación	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar parámetros de llenado (trabajando en centerline) • Revisar peso y conteos de botellas • Corregir condiciones de operación de llenadoras en caso de botellas con peso bajo o sobrepeso • Detener producto en caso de fuera de límites desde el último muestreo. 	PGT Coordinador de calidad
1	Cada 8 horas	<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento a reglas de control y realizar ajustes por turno si es necesario. 	Coordinador de calidad Dueño de sigma
2	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> • Recopilar la información de las medidas de salida y proceso de la sigma, analizarla y establecer planes de acción. • Seguimiento a Scorecard de PCS empaque 	Dueño de Sigma Dueño PCS QA

MEDIDAS DE PROCESO

- Cumplimiento a Tz

MEDIDAS DE SALIDA

- Cumplimiento a calendario de calibraciones
- Cumplimiento del registro correcto de adiciones

DISTRIBUCIÓN: Carpeta de equipo de trabajo y carpeta central de SOP's				
ELABORÓ:	REVISÓ: ADMON DE RIESGOS	REVISÓ: LIDER DE E&E POSEIDON	REVISÓ: QA POSEIDON	APROBÓ: PROCESO
FECHA: 15 Mayo de 2006	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

**Procter & Gamble Manufactura
Departamento Poseidón – Planta Vallejo**

Sustituye: Ninguna	DIVISIÓN PRODUCTOS DE LAVADO Y LIMPIEZA	No. SOP : UML-SOP-114.01 HOJA : 5/7
Fecha de elaboración : 15 Mayo de 2006 Fecha de efectividad : 05 Junio de 2006	ESTRATEGIA DE CONTROL DE PROCESOS PARA EL DEPARTAMENTO POSEIDON (EMPAQUE)	No. Edición : Primera Próxima Revisión : 15 Noviembre 2006

8.3 SIGMA DE MÉTODOS

GENERALIDADES

- 8.3.1** La finalidad de esta sigma es la de asegurar que se estén llevando a cabo los muestreos de calidad para liberación de producto de acuerdo al QMS y que el personal esté calibrado en los criterios de liberación del QMS
- 8.3.2** El dueño de esta sigma establecerá un calendario de alineamiento en criterios del QMS.
- 8.3.3** El proceso de calibración se seguirá de acuerdo al SOP de cooperativas internas de empaque. UML-SOP-050.001

NIVELES DE DECISIÓN

Nivel de Decisión	Frecuencia	Actividades	Responsable
0	En la operación	<ul style="list-style-type: none"> • Liberación de producto de acuerdo a los criterios del QMS • Ejecución y registro de los muestreos de calidad en el formato de QMS. • En caso de detectar “M`s”o “U`s” retroalimentar al operador de la tecnología involucrada y detener el producto. 	PGT
1	Cada 8 horas	<ul style="list-style-type: none"> • Calcular los PPM's y registrar la información • Realizar ajustes a máquinas de ser necesario. 	Coordinador de calidad y Operadores.
2	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> • Recopilar la información de las medidas de salida y proceso de la sigma, analizarla y establecer planes de acción. • Seguimiento a Scorecard de PCS empaque 	Dueño de Sigma Dueño PCS QA

MEDIDAS DE PROCESO

- Ppm´s producto terminado

MEDIDAS DE SALIDA

- No. De quejas

8.4 SIGMA DE CAMBIO DE MARCA/PAROS Y ARRANQUES

GENERALIDADES

- 8.4.1** La finalidad de esta sigma es la de asegurar que no se tienen defectos de contaminación cruzada debidos a paros y arranques y/o cambios de marca incorrectos durante la operación.

DISTRIBUCIÓN: Carpeta de equipo de trabajo y carpeta central de SOP's				
ELABORÓ:	REVISÓ: ADMON DE RIESGOS	REVISÓ: LIDER DE E&E POSEIDON	REVISÓ: QA POSEIDON	APROBÓ: PROCESO
FECHA: 15 Mayo de 2006	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

**Procter & Gamble Manufactura
Departamento Poseidón – Planta Vallejo**

Sustituye: Ninguna	DIVISIÓN PRODUCTOS DE LAVADO Y LIMPIEZA	No. SOP : UML-SOP-114.01 HOJA : 6/7
Fecha de elaboración : 15 Mayo de 2006 Fecha de efectividad : 05 Junio de 2006	ESTRATEGIA DE CONTROL DE PROCESOS PARA EL DEPARTAMENTO POSEIDON (EMPAQUE)	No. Edición : Primera Próxima Revisión : 15 Noviembre 2006

- 8.4.2** Cada que se tenga un cambio de marca/tamaño en las líneas, los coordinadores de calidad serán responsables de completar la sección de lineamientos de despeje de línea/cambio de marca en el checklist de calidad.
- 8.4.3** El dueño de esta sigma establecerá un calendario de auditorias al checklist de despeje de línea / cambio de marca para todas las líneas de empaque, el documento a evaluar durante esta auditoria será el formato de despeje de línea.
- 8.4.4** El dueño de la sigma es responsable de calificar y sumarizar las auditorias a despeje de línea.

NIIVELES DE DECISIÓN

Nivel de Decisión	Frecuencia	Actividades	Responsable
0	En la operación	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el despeje de línea cada cambio de marca y tamaño como lo marca el(los) procedimiento(s) UML-SOP-048.01 UML-SOP-077.01 UML-SOP-091.01 y UML-SOP-099.01 • Llenar Checklist de despeje de línea. 	PGT
1	Cada 8 horas	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar la auditoria de cambio de marca / despeje de línea. 	Dueño de sigma
2	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> • Sumarizar la información de las medidas de salida de la sigma, analizarla y establecer planes de acción. • Seguimiento a Scorecard de PCS empaque 	Dueño de Sigma Dueño PCS QA

MEDIDAS DE PROCESO

- Cumplimiento al checklist de paros –arranques / despeje de línea.
- Cumplimiento a calendario de sanitizaciones.

MEDIDAS DE SALIDA

- Número de incidentes de calidad (Contaminación cruzada)

**8.5 SIGMA DE CONDICIONES DE OPERACIÓN
GENERALIDADES**

- 8.5.1** Esta sigma tiene como finalidad el monitoreo y control de los parámetros críticos de los equipos de empaque del departamento Poseidón para evitar defectos en el producto terminado por operar fuera de centerline.
- 8.5.2** El dueño de esta sigma establecerá un calendario de auditorias al centerline de cada línea y tecnología.
- 8.5.3** En estas auditorias al centerline se tomará como referencia el checklist de centerline que llenan todos los PGT's al inicio de turno y después de un cambio de marca o versión. Por tanto, será responsabilidad del coordinador de calidad de la línea a auditar (según el calendario) proporcionarle la información de dicho checklist al dueño de la sigma.
- 8.5.4** El dueño de la sigma es responsable de revisar y sumarizar la información del cumplimiento a centerline de los checklists de calidad auditados.

DISTRIBUCIÓN: Carpeta de equipo de trabajo y carpeta central de SOP's				
ELABORÓ:	REVISÓ: ADMON DE RIESGOS	REVISÓ: LIDER DE E&E POSEIDON	REVISÓ: QA POSEIDON	APROBÓ: PROCESO
FECHA: 15 Mayo de 2006	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

**Procter & Gamble Manufactura
Departamento Poseidón – Planta Vallejo**

Sustituye: Ninguna	DIVISIÓN PRODUCTOS DE LAVADO Y LIMPIEZA	No. SOP : UML-SOP-114.01 HOJA : 7/7
Fecha de elaboración : 15 Mayo de 2006 Fecha de efectividad : 05 Junio de 2006	ESTRATEGIA DE CONTROL DE PROCESOS PARA EL DEPARTAMENTO POSEIDON (EMPAQUE)	No. Edición : Primera Próxima Revisión : 15 Noviembre 2006

NIIVELES DE DECISIÓN

Nivel de Decisión	Frecuencia	Actividades	Responsable
0	En la operación	<ul style="list-style-type: none"> Registrar las condiciones de operación en el checklist de Centerline cada inicio de turno y después de un cambio de marca. Corregir las condiciones de operación al detectar que se está trabajando fuera de centerline y levantar alerta. 	Operadores certificados de cada Tecnología
1	Cada 8 horas	<ul style="list-style-type: none"> Realizar la auditoria de centerline de acuerdo al rol establecido. 	Dueño de sig. Coordinador de calidad.
2	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> Recopilar la información de las medidas de salida y proceso de la sigma, analizarla y establecer planes de acción. Seguimiento a Scorecard de PCS empaque 	Dueño de Sigma Dueño PCS QA

MEDIDAS DE PROCESO

- Cumplimiento a Cr y Tz
- Cumplimiento a OOL

MEDIDAS DE SALIDA

- Cumplimiento a calendario de calibraciones.
- Cumplimiento de auditorias centerline.

DISTRIBUCIÓN: Carpeta de equipo de trabajo y carpeta central de SOP's				
ELABORÓ:	REVISÓ: ADMON DE RIESGOS	REVISÓ: LIDER DE E&E POSEIDON	REVISÓ: QA POSEIDON	APROBÓ: PROCESO
FECHA: 15 Mayo de 2006	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

Procter & Gamble Manufactura
Departamento Poseidón –Planta Vallejo

Sustituye: Ninguno	DIVISIÓN PRODUCTOS DE LAVADO Y LIMPIEZA	No. SOP: UML-SOP-115.01 HOJA : 1/10
Fecha de elaboración: 15 mayo de 2006 Fecha de efectividad : 05 Junio de 2006	ESTRATEGIA DE CONTROL DE PROCESOS PARA EL DEPARTAMENTO POSEIDON (SACP´s)	No. Edición : Primera Próxima Revisión : 15 Noviembre 2006

1. OBJETIVO:

Describir la Estrategia de Control de Procesos (PCS) implementada en el sistema de SACP´s del departamento **Poseidón** ubicada en la planta Vallejo, la cual, ayudará a reducir la variabilidad en la calidad del producto terminado e intermedio ocasionado por los parámetros de operación, así como mantener las condiciones de operación dentro de los parámetros de control que nos garanticen la reproducibilidad de las operaciones.

2. ALCANCE:

Este procedimiento aplica al sistema de SACP´s ubicado en el departamento Poseidon de planta Vallejo.

3. CUANDO:

Este procedimiento debe ejecutarse de acuerdo a las frecuencias de monitoreo establecidas por las diferentes sigmas y a cada nivel de decisión.

4. RESPONSABILIDAD:

4.1 Gerente de aseguramiento de calidad de la planta: Establecer, desplegar e implementar la Estrategia de Control de Procesos de la planta de acuerdo al CBA de Control de Procesos Regional. Verificar que la estrategia de control de procesos esté alineada con el resto de la planta, así como auditar la efectividad de la misma para mantener una operación con liberación continua.

4.2 Dueño de la estrategia de PCS del proceso: Designar a los dueños de sigma, y junto con ellos diseñar e implementar una estrategia de control de procesos específica para la operación, que esté alineada con el CBA de Control de Procesos Regional. Revisar mensualmente con los dueños de sigma los resultados y planes de acción para cada fuente de variabilidad. Como dueño de la estrategia de control de procesos, es responsable de mantener y mejorar su efectividad así como de coordinar las actividades del nivel 2 de decisión con los dueños de sigmas.

4.3 Dueño de Sigma: Dar seguimiento continuo a las medidas de proceso de su sigma y semanalmente sumarizar las medidas de salida. Determinar planes de acción sistémicos de acuerdo a los gaps encontrados en los niveles de decisión 0, 1 y 2.

4.4 Coordinador de calidad del PGT: Son responsables del seguimiento de planes de acción de cada una de las sigmas de sus PGT's. Son responsables de auditar a los responsables de ejecutar las actividades de las sigmas de sus PGT's.

4.5 Integrantes del PGT: Son responsables de cumplir con las actividades correspondientes al nivel 0 de decisión de la estrategia de control de procesos de acuerdo a este procedimiento y en función de su rol operativo. Ejecución de planes de acción de nivel 1 y 2

DISTRIBUCIÓN: Carpeta Maestra de Sop´s Departamentales Poseidon / Carpeta de PCS				
ELABORÓ:	REVISÓ: ADMON DE RIESGOS	REVISÓ: LIDER DE E&E POSEIDON	REVISÓ: QA POSEIDON	APROBÓ:
FECHA: 15 mayo de 2006	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

Procter & Gamble Manufactura
Departamento Poseidón –Planta Vallejo

Sustituye: Ninguno	DIVISIÓN PRODUCTOS DE LAVADO Y LIMPIEZA	No. SOP: UML-SOP-115.01 HOJA : 2/10
Fecha de elaboración: 15 mayo de 2006 Fecha de efectividad : 05 Junio de 2006	ESTRATEGIA DE CONTROL DE PROCESOS PARA EL DEPARTAMENTO POSEIDON (SACP´s)	No. Edición : Primera Próxima Revisión : 15 Noviembre 2006

4.6 Dueño de iniciativas de la operación, MPO: Son los responsables de definir o ajustar cada una de las sigmas de la estrategia de control de procesos en las iniciativas de producto con el fin de controlar las variables de salida. Se requiere que en las iniciativas y proyectos se definan las variables a monitorear en las sigmas correspondientes para realizar el análisis y control de la variabilidad que generen.

5. DEFINICIONES:

- **Fuentes de variabilidad que aplican al Proceso:** Se refiere a la variación originada en el proceso debido a la variabilidad y diferencias en los siguientes factores:
 - a) Materias Primas
 - b) Métodos de evaluación de producto terminado
 - c) Adiciones
 - d) Condiciones de operación
 - e) Arranques, paros, cambios de marca.
 - f) Reproceso.

- **Niveles de decisión:** Son todas las intervenciones requeridas en el proceso de manufactura desde el punto de vista de quién y cómo interviene. Estos niveles aplican para cada una de las fuentes de variabilidad.
 - a) **Nivel 0:** Intervenciones y soluciones en tiempo real (inmediato a diario), cuyo objetivo es resolver inmediatamente la desviación identificada mediante las alarmas de los sistemas , controles visuales, centerlines y checklist
 - b) **Nivel 1:** Análisis de tendencias a mediano plazo (de diario a semanal) así como análisis de los problemas identificados en el nivel 0 cuando la emergencia ya ha pasado y el evento es todavía reciente, de manera que se pueda contar con la información necesaria para realizar la investigación utilizando métodos estadísticos y gráficas de variables de proceso como herramientas, además del sistema QW.
 - c) **Nivel 2:** Identificación de oportunidades a partir de Análisis y mejoras a largo plazo de tendencias, problemas más frecuentes, recurrencias (de semanal en adelante, preferentemente mensual), las mejoras enfocadas (FI), mantenimiento de la calidad (QM), métodos estadísticos etc, son herramientas utilizadas en este nivel.

DISTRIBUCIÓN: Carpeta Maestra de Sop´s Departamentales Poseidon / Carpeta de PCS				
ELABORÓ:	REVISÓ: ADMON DE RIESGOS	REVISÓ: LIDER DE E&E POSEIDON	REVISÓ: QA POSEIDON	APROBÓ:
FECHA: 15 mayo de 2006	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

**Procter & Gamble Manufactura
Departamento Poseidón –Planta Vallejo**

Sustituye: Ninguno	DIVISIÓN PRODUCTOS DE LAVADO Y LIMPIEZA	No. SOP: UML-SOP-115.01 HOJA : 3/10
Fecha de elaboración: 15 mayo de 2006 Fecha de efectividad : 05 Junio de 2006	ESTRATEGIA DE CONTROL DE PROCESOS PARA EL DEPARTAMENTO POSEIDON (SACP´s)	No. Edición : Primera Próxima Revisión : 15 Noviembre 2006

6. MATERIALES :

EPP	EPP EXTRA NECESARIO	HERRAMIENTAS	REFACCIONES	MATERIAL
Epp completo (camisa de manga corta, pantalón de algodón y botas de seguridad), lentes de seguridad, guantes de algodón y guantes de carnaza. Portar 2 candados y 2 Etiquetas	N/A	N/A	N/A	N/A

7. CRITERIOS DE ÉXITO

- Ganar con nuestros consumidores en el primer y segundo momento de la verdad.
- Producción de fórmulas repetibles a través del control de las fuentes de variabilidad del proceso, de manera que se entrega consistentemente producto dentro de especificaciones.
- Evitar las pérdidas generadas por variabilidad (Cr, Tz,) de las sigmas del proceso como incidentes de calidad, reprocesos, scrap, sobre uso de materiales, defectos, etc.
- Tener 0 Incidentes ó Accidentes de Seguridad

8. PROCEDIMIENTO

1. La estrategia de control de procesos para el departamento Poseidón en Planta Vallejo está diseñada en cumplimiento con los lineamientos del CBA de Control de Procesos Regional y el Estándar Regional de Manufactura (GCAS 95667026)
2. Se tiene un(os) dueño(s) para cada fuente de variabilidad, encargado de monitorear los resultados de su sigma y de establecer, registrar y dar seguimiento de los planes de acción pertinentes.
3. El dueño de la estrategia de control de procesos de Poseidón es responsable de revisar mensualmente junto con los dueños de sigmas los resultados y planes de acción generados para cada fuente de variabilidad, así como dar la dirección y soporte necesarios.
4. En caso de encontrar variabilidad en alguna de las sigmas, se debe seguir la guía de solución de problemas como soporte del nivel de decisión 0,1, 2

DISTRIBUCIÓN: Carpeta Maestra de Sop´s Departamentales Poseidon / Carpeta de PCS				
ELABORÓ:	REVISÓ: ADMON DE RIESGOS	REVISÓ: LIDER DE E&E POSEIDON	REVISÓ: QA POSEIDON	APROBÓ:
FECHA: 15 mayo de 2006	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

Procter & Gamble Manufactura
Departamento Poseidón –Planta Vallejo

Sustituye: Ninguno	DIVISIÓN PRODUCTOS DE LAVADO Y LIMPIEZA	No. SOP: UML-SOP-115.01 HOJA : 4/10
Fecha de elaboración: 15 mayo de 2006 Fecha de efectividad : 05 Junio de 2006	ESTRATEGIA DE CONTROL DE PROCESOS PARA EL DEPARTAMENTO POSEIDON (SACP´s)	No. Edición : Primera Próxima Revisión : 15 Noviembre 2006

8.1 SIGMA DE MATERIAS PRIMAS

GENERALIDADES

8.1.1 La finalidad de esta sigma es contar con los materiales correctos liberados por almacén con el desempeño establecido en el RMS.

Responsables	Los Operadores de Campo
Frecuencias de muestreo	Cada vez que llega una materia prima al sistema de SACP´s
Instrumentos de Medición	Solo rectificación de GCAS correcto
Sistema de recolección de datos	Quality Windows
Lugar donde se recolecta los datos	Área de SACP´s

8.1.2 Los materiales almacenados en Tanques, Tambos, Cubitainers son responsabilidad del operador de campo de cada turno. En el caso de los materiales descargados y almacenados en bodega Poseidón el manejo de la sigma es responsabilidad del personal de bodega.

8.1.3 Cada vez que se presente una situación de rechazo de una materia prima, el operador deberá hacer una devolución por sistema y registrar alerta.

NIIVELES DE DECISIÓN

Nivel de Decisión	Frecuencia	Actividades	Responsable
0	C/evento	<ul style="list-style-type: none"> Verificar que el No. de GCAS del material sea correcto 	Operador de Patio. Analista
1	Cada 8 hrs.	<ul style="list-style-type: none"> Monitorear medidas de proceso 	Dueño de sigma, PGT, Laboratorio

DISTRIBUCIÓN: Carpeta Maestra de Sop´s Departamentales Poseidon / Carpeta de PCS				
ELABORÓ:	REVISÓ: ADMON DE RIESGOS	REVISÓ: LIDER DE E&E POSEIDON	REVISÓ: QA POSEIDON	APROBÓ:
FECHA: 15 mayo de 2006	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

**Procter & Gamble Manufactura
Departamento Poseidón –Planta Vallejo**

Sustituye: Ninguno	DIVISIÓN PRODUCTOS DE LAVADO Y LIMPIEZA	No. SOP: UML-SOP-115.01 HOJA : 5/10
Fecha de elaboración: 15 mayo de 2006 Fecha de efectividad : 05 Junio de 2006	ESTRATEGIA DE CONTROL DE PROCESOS PARA EL DEPARTAMENTO POSEIDON (SACP´s)	No. Edición : Primera Próxima Revisión : 15 Noviembre 2006

Nivel de Decisión	Frecuencia	Actividades	Responsable
2	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> Recopilar la información de las medidas de salida y proceso de la sigma, analizarla y establecer planes de acción. Seguimiento a Scorecard de PCS LPD´s 	Dueño de Sigma y dueño de PCS

MEDIDAS DE SALIDA

- No de rechazos de materiales a bodega

MEDIDAS DE PROCESO:

- % a cumplimiento de NT´s generadas a bodega

8.2 SIGMA DE ADICIÓN

GENERALIDADES

8.2.1 La finalidad de esta sigma es asegurar los niveles de adición de cada materia prima, establecidos en el Formula Card.

8.2.2 En caso de encontrar desviaciones de adición de cualquiera de los materiales se deberá aplicar la guías de solución de problemas (troubleshooting)

Responsables	Sistema LPD: Operadores de patio, Líder de PM y PM: Calibración de instrumentos relacionados con adiciones.
Frecuencias de muestreo	Análisis de tendencias durante el turno

DISTRIBUCIÓN: Carpeta Maestra de Sop´s Departamentales Poseidon / Carpeta de PCS				
ELABORÓ:	REVISÓ: ADMON DE RIESGOS	REVISÓ: LIDER DE E&E POSEIDON	REVISÓ: QA POSEIDON	APROBÓ:
FECHA: 15 mayo de 2006	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

Procter & Gamble Manufactura
Departamento Poseidón –Planta Vallejo

Sustituye: Ninguno	DIVISIÓN PRODUCTOS DE LAVADO Y LIMPIEZA	No. SOP: UML-SOP-115.01 HOJA : 6/10
Fecha de elaboración: 15 mayo de 2006 Fecha de efectividad : 05 Junio de 2006	ESTRATEGIA DE CONTROL DE PROCESOS PARA EL DEPARTAMENTO POSEIDON (SACP´s)	No. Edición : Primera Próxima Revisión : 15 Noviembre 2006

Instrumentos de Medición	Celdas de Carga , Transmisores de nivel
Sistema de recolección de datos	Sistema QW, Checklist Cil, Calendario de calibraciones
Lugar donde se recolecta los datos	En el sistema de QW / Carpetas (Checklist)

NIIVELES DE DECISIÓN

Nivel de Decisión	Frecuencia	Actividades	Responsable
0	En la operación	<ul style="list-style-type: none"> Registros que se encuentran en carpeta (Checklist) 	Operador de Cuarto de Control.
1	Cada 8 hrs	<ul style="list-style-type: none"> Se aplica las reglas de control 	Dueño de la sigma / PGT
2	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> Seguimiento a medidas de salida y proceso de la sigma, analizarla y establecer planes de acción Seguimiento a Scorecard de PCS LPD´s 	Dueño de Sigma , Dueño de PCS , QA

MEDIDAS DE SALIDA

- % de cumplimiento a calendario de calibraciones
- Cumplimiento al registro correcto de adiciones

MEDIDAS DE PROCESO

- Cumplimiento a Cr y Tz

DISTRIBUCIÓN: Carpeta Maestra de Sop´s Departamentales Poseidon / Carpeta de PCS				
ELABORÓ:	REVISÓ: ADMON DE RIESGOS	REVISÓ: LIDER DE E&E POSEIDON	REVISÓ: QA POSEIDON	APROBÓ:
FECHA: 15 mayo de 2006	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

Procter & Gamble Manufactura
Departamento Poseidón –Planta Vallejo

Sustituye: Ninguno	DIVISIÓN PRODUCTOS DE LAVADO Y LIMPIEZA	No. SOP: UML-SOP-115.01 HOJA : 7/10
Fecha de elaboración: 15 mayo de 2006 Fecha de efectividad : 05 Junio de 2006	ESTRATEGIA DE CONTROL DE PROCESOS PARA EL DEPARTAMENTO POSEIDON (SACP´s)	No. Edición : Primera Próxima Revisión : 15 Noviembre 2006

8.3 SIGMA DE MÉTODOS¹

8.4 SIGMA DE CAMBIO DE MARCA/PAROS Y ARRANQUES

GENERALIDADES

La finalidad de esta sigma es la de asegurar que no se tienen defectos de contaminación cruzada debidos a cambios de marca incorrectos durante la operación o defectos en el producto debido a arranques o paros no controlados durante la operación.

Objetivos de Sigma de Cambio de marca / paro y arranque:	Eliminar la variabilidad en las especificaciones del producto por paros y arranques no programados, así como, no tener accidentes de contaminación cruzada
Responsables	Dueño de sigma y operadores de patio
Frecuencias de muestreo	Cada paro, arranque y cambio de marca
Sistema de recolección de datos	Check List de paro/arranque y despeje de línea
Lugar donde se recolecta los datos	Carpeta de de despeje de línea y paros/arranques

8.4.1 Cada vez que la operación pare el operador de patio será responsable de completar el check list de cambio de versión y deberá monitorear la operación hasta que ésta se estabilice cuidando todos los parámetros de calidad.

8.4.2 El dueño de la sigma es responsable de monitorear los check list de despeje de línea para determinar que equipo, variable ó condición de operación esta estabilizándose en el tiempo establecido. En caso de encontrar que un punto del check list no se está cumpliendo periódicamente, se deberá dar seguimiento de acuerdo a la Matriz de Decisión.

¹ No aplica en este momento

DISTRIBUCIÓN: Carpeta Maestra de Sop´s Departamentales Poseidon / Carpeta de PCS				
ELABORÓ:	REVISÓ: ADMON DE RIESGOS	REVISÓ: LIDER DE E&E POSEIDON	REVISÓ: QA POSEIDON	APROBÓ:
FECHA: 15 mayo de 2006	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

**Procter & Gamble Manufactura
Departamento Poseidón –Planta Vallejo**

Sustituye: Ninguno	DIVISIÓN PRODUCTOS DE LAVADO Y LIMPIEZA	No. SOP: UML-SOP-115.01 HOJA : 8/10
Fecha de elaboración: 15 mayo de 2006 Fecha de efectividad : 05 Junio de 2006	ESTRATEGIA DE CONTROL DE PROCESOS PARA EL DEPARTAMENTO POSEIDON (SACP´s)	No. Edición : Primera Próxima Revisión : 15 Noviembre 2006

NIIVELES DE DECISIÓN

Nivel de Decisión	Frecuencia	Actividades	Responsable
0	En la operación	<ul style="list-style-type: none"> Realizar el despeje de línea cada cambio de marca como lo marca el procedimiento UML-SOP-56.01 y/o paro/arranque como lo marca el procedimiento UML-SOP-054.01 Llenar Checklist de despeje de línea. y/o paro/arranque 	Operador de patio
1	Cada 8 Hrs	<ul style="list-style-type: none"> Ajuste de acuerdo a las reglas de control 	Dueño de sigma.
2	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> Sumarizar la información de las medidas de salida y proceso de la sigma, analizarla y establecer planes de acción. Seguimiento a Scorecard de PCS LPD´s 	Dueño de Sigma / Dueño de PCS QA

MEDIDAS DE SALIDA

- Cumplimiento a calendario de sanitizaciones
- Cumplimiento a check list de paros –arranques / despejes de línea

MEDIDAS DE PROCESO

- No. de incidentes de calidad por contaminación cruzada

DISTRIBUCIÓN: Carpeta Maestra de Sop´s Departamentales Poseidon / Carpeta de PCS				
ELABORÓ:	REVISÓ: ADMON DE RIESGOS	REVISÓ: LIDER DE E&E POSEIDON	REVISÓ: QA POSEIDON	APROBÓ:
FECHA: 15 mayo de 2006	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

Procter & Gamble Manufactura
Departamento Poseidón –Planta Vallejo

Sustituye: Ninguno	DIVISIÓN PRODUCTOS DE LAVADO Y LIMPIEZA	No. SOP: UML-SOP-115.01 HOJA : 9/10
Fecha de elaboración: 15 mayo de 2006 Fecha de efectividad : 05 Junio de 2006	ESTRATEGIA DE CONTROL DE PROCESOS PARA EL DEPARTAMENTO POSEIDON (SACP´s)	No. Edición : Primera Próxima Revisión : 15 Noviembre 2006

**8.5 SIGMA DE CONDICIONES DE OPERACIÓN.
GENERALIDADES**

Esta sigma tiene como finalidad el monitoreo y control de los parámetros críticos de los equipos para evitar defectos en el producto terminado. En caso de encontrar alta variabilidad en las condiciones de operación se deberá aplicar las guías de solución de problemas y la Matriz de Decisión.

Responsables de Ejecución de la Sigma	Operador de patio PM Y Líder de PM Calibración de instrumentos relacionados con condiciones de operación.
Frecuencias de muestreo	Análisis de tendencias en el turno
Instrumentos de Medición	Celdas de Carga, Transmisores de Nivel
Sistema de recolección de datos	Sistema QW Manual Auditorias de Center Line
Lugar donde se recolecta los datos	Sistema QW / Carpeta de Center Line

DISTRIBUCIÓN: Carpeta Maestra de Sop´s Departamentales Poseidon / Carpeta de PCS				
ELABORÓ:	REVISÓ: ADMON DE RIESGOS	REVISÓ: LIDER DE E&E POSEIDON	REVISÓ: QA POSEIDON	APROBÓ:
FECHA: 15 mayo de 2006	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

Procter & Gamble Manufactura
Departamento Poseidón –Planta Vallejo

Sustituye: Ninguno	DIVISIÓN PRODUCTOS DE LAVADO Y LIMPIEZA	No. SOP: UML-SOP-115.01 HOJA : 10/10
Fecha de elaboración: 15 mayo de 2006 Fecha de efectividad : 05 Junio de 2006	ESTRATEGIA DE CONTROL DE PROCESOS PARA EL DEPARTAMENTO POSEIDON (SACP´s)	No. Edición : Primera Próxima Revisión : 15 Noviembre 2006

NIIVELES DE DECISIÓN

Nivel de Decisión	Frecuencia	Actividades	Responsable
0	En la operación	<ul style="list-style-type: none"> Registrar las condiciones de operación en el checklist de Centerline cada inicio de turno y después de un cambio de marca. Corregir las condiciones de operación al detectar que se está trabajando fuera de centerline y levantar alerta. 	Operador de patio
1	Cada 8 hrs.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar la auditoria de centerline de acuerdo al rol establecido. (Análisis estadístico a Centerline). 	Dueño de sigma
2	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> Recopilar la información de las medidas de salida y proceso de la sigma, analizarla y establecer planes de acción. Seguimiento a Scorecard de PCS LPD´s 	Dueño de Sigma / Dueño de PCS QA

MEDIDAS DE SALIDA

- % de Cumplimiento a calendario de calibraciones
- % de Cumplimiento a auditorias de centerline

MEDIDAS DE PROCESO

- Cumplimiento a Cr y Tz
- Cumplimiento a OOL

8.6 SIGMA DE REPROCESO²

² No aplica en este momento

DISTRIBUCIÓN: Carpeta Maestra de Sop´s Departamentales Poseidon / Carpeta de PCS				
ELABORÓ:	REVISÓ: ADMON DE RIESGOS	REVISÓ: LIDER DE E&E POSEIDON	REVISÓ: QA POSEIDON	APROBÓ:
FECHA: 15 mayo de 2006	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA: