

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

“Elaboración de un Plan de Control de Procesos Operativos
en Empresas Industriales”

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Presentada por:

César Enrique Orejuela Cabrera

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2010

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que de una u otra manera colaboraron en la realización de este trabajo y especialmente al Dr. Kleber Barcia V, por su valiosa colaboración.

DEDICATORIA

A mis PADRES,
A mi ESPOSA y
FAMILIARES por su
confianza y constante
apoyo para la
culminación de mis
estudios y de la
presente Tesis

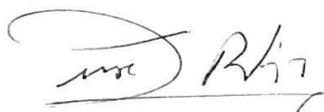
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Ing. Francisco Andrade S.
Decano de la FIMCP
PRESIDENTE



Dr. Kléber Barcia V.
DIRECTOR DE TESIS



Ing. Denise Rodríguez Z.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).



César E. Orejuela Cabrera

RESUMEN

El objetivo de la presente tesis consiste en elaborar un Plan de Control y Gerencia de Procesos, el cual permita pasar de la forma artesanal de controlar los procesos, a la forma científica o sistemática que hoy en día deben de tener las empresas del sector industrial para ser más eficientes, productivas y competitivas. El Plan de Control brinda herramientas específicas que ayuden y sirven de soporte para conseguir que los procesos funcionen de una forma organizada y estandarizada, reduciendo la variabilidad y los costos de producción como consecuencia de un aumento de la productividad.

El Plan de Control y Gerencia de Procesos está orientado a cualquier empresa del sector industrial que desarrolle una estructura de proceso productivo común, y es un sistema de gestión que se desarrolla siguiendo una metodología y que presenta ciertas herramientas que se obtienen a partir de la administración del conocimiento del personal operativo de la producción.

Al final, los resultados esperados serán principalmente conseguir un proceso predecible con mayor control y fluidez, que de cómo resultado productos con la menor variabilidad y a entera satisfacción del cliente, así como también otro resultado será conseguir un ambiente de trabajo de mayor comunicación y organización entre el personal operativo.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VII
ABREVIATURAS.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
ÍNDICE DE TABLAS.....	
XIV	
INTRODUCCIÓN.....	
1	
CAPÍTULO 1	
1. INTRODUCCIÓN AL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD Y	
PRODUCTIVIDAD EN LOS PROCESOS.....4	
1.1 Planteamiento del Problema.....	5
1.2Objetivos de la Tesis.....	7
1.2.1 Objetivo General.....	7
1.2.2 Objetivos Específicos.....	7
1.3Metodología y Estructura de la Tesis.....	9
CAPÍTULO 2	
2. DESARROLLO DEL PLAN DE CONTROL Y GERENCIA DE	
PROCESOS.....	14

2.1 Matriz de Localización de Procesos.....	19
2.1.1 Identificación y priorización de características claves del producto.....	23
2.1.2 Identificación de secciones de procesos.....	32
2.1.3 Identificación de materias primas involucradas en el proceso.....	35
2.1.4 Definición de criterios de interacción entre característica del producto, secciones de procesos y materias primas y Evaluación de la Matriz de Localización de Procesos.....	39
2.2 Conocimiento Técnico Documentado.....	43
2.2.1 Definición de variables o parámetros del proceso como elementos de control y solución de las características claves del producto.....	46
2.2.2 Definición de prácticas de mantenimiento preventivo y prácticas operativas como elementos de control y solución de las características claves del producto.....	51
2.2.3 Definición de especificaciones o atributos claves de materias primas como elementos de control y solución de las características claves del producto.....	58
2.2.4 Elaboración del conocimiento técnico documentado por	

secciones del proceso.....	61
2.3 Planes de Control del Proceso.....	62
2.3.1 Contenido del plan de control.....	65
2.3.2 Formatos de soporte al plan de control.....	69
2.3.3 Administración del plan y los formatos de control.....	83

CAPÍTULO 3

3. APLICACIÓN DEL PLAN EN UN PROCESO PRODUCTIVO.....

88

3.1 Aplicación de la matriz de localización de procesos.....	89
3.2 Aplicación del conocimiento técnico documentado.....	98
3.3 Aplicación del plan de control de procesos.....	107

CAPÍTULO 4

4. IMPLMETACIÓN DE LA METODOLOGÍA.....

4.1 Responsabilidad, compromiso y gestión de los recursos por parte de la dirección.....	113
4.2 Responsabilidad y autoridad.....	115
4.3 Capacitación y competencia.....	116

CAPÍTULO 5

5. MONITOREO, VERIFICACIÓN, MEDICIÓN Y SEGUIMIENTO

DE LA METODOLOGÍA.....	120
5.1 Monitoreo de avances.....	121
5.1.1 Indicadores de control del estado de salud del proceso y del nivel de implementación del plan.....	123
5.1.2 Herramientas estadísticas de solución de problemas del proceso y elaboración de guías de soluciones.....	127
5.1.3 Reuniones diarias de control y soporte del proceso.....	130
5.1.4 Reuniones de cambio de turno entre tripulaciones.....	133
5.2 Auditorias.....	136
5.3 Revisión por la dirección.....	141
CAPÍTULO 6	
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	144
APÉNDICES	
BIBLIOGRAFÍA	

ABREVIATURAS

CCP:	Características claves del producto
DDP:	Documento de Diseño de Producto
Gr.	Gramos
M	Metro
Pulg.	Pulgada
PPM	Parte por millón
Seg	Segundos
m ²	metro cuadrado
mm	milímetro

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1 Metodología de la tesis	9
Figura 2.1 Formato del DDP	24
Figura 2.2 Ejemplo de parámetros y CCP.....	25
Figura 2.3 Formato de Lluvia de ideas para determinar las CCP	27
Figura 2.4 Ejemplo de pruebas de aseguramiento y rangos de control de CCP	28
Figura 2.5 Desarrollo de la matriz de priorización de CCP	30
Figura 2.6 Formato del orden de prioridad de CCP	31
Figura 2.7 Ubicación de las CCP en la matriz de localización de procesos	32
Figura 2.8 Identificación de secciones del proceso en un diagrama de flujo	34
Figura 2.9 Ubicación de las secciones del proceso en la matriz de localización	35
Figura 2.10 Identificación de materia primas en un diagrama de flujo	37
Figura 2.11 Formato del Documento de listado y especificaciones de materias primas	38
Figura 2.12 Ubicación de las materias Primas en la matriz de localización ...	38
Figura 2.13 Criterios de Interacción y evaluación de la matriz de localización	39
Figura 2.14 Calificación de los tipos de impacto	41

Figura 2.15	Ejemplo de evaluación de la matriz de localización	42
Figura 2.16	Esquema del proceso para identificación de variables o parámetros claves del proceso	47
Figura 2.17	Formato de definición de variables como elementos de solución A CCP	48
Figura 2.18	Formato de definición de variables por cada sección del proceso	51
Figura 2.19	Formato de definición de prácticas de mantenimiento preventivo y prácticas operativas como elementos de solución A CCP	57
Figura 2.20	Formato de definición de especificaciones de materias primas como elemento de solución A CCP	60
Figura 3.1	Diagrama de flujo de línea de las secciones del proceso	93
Figura 3.2	Diagrama de flujo de línea de conversión de higiénicos (uso de materias primas)	95
Figura 5.1	Modelo sistemático de identificación y solución de problemas	129

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Documento de diseño de producto	89
Tabla 2: Listado de CCP	90
Tabla 3: Matriz e priorización de CCP	91
Tabla 4: Orden de prioridad de CCP	92
Tabla 5: Secciones del proceso	94
Tabla 6: Listado y especificaciones de materias primas	96
Tabla 7: matriz de localización de procesos	97
Tabla 8: Conocimiento técnico documentado sección desbobinadores...	98
Tabla 9: Conocimiento técnico documentado-sección 470C	99
Tabla 10: Conocimiento técnico documentado – sección 472B.....	100
Tabla 11: Conocimiento técnico documentado – sección canutera	101
Tabla 12: Conocimiento técnico documentado – sección rebobinadora..	102
Tabla 13: Conocimiento técnico documentado – sección sellador	103
Tabla 14: Conocimiento técnico documentado – sección cortadora	104
Tabla 15: Definición de variables de control del proceso	105
Tabla 16: Plan de control de proceso	107

INTRODUCCIÓN

La eficiencia de las empresas u organizaciones se ve reflejada en la calidad y productividad de sus procesos. Algunas de ellas han tomado conciencia y han reaccionado ante la inercia excesiva a los cambios; potenciando el concepto del proceso, desarrollando destrezas de mejoramiento en calidad y productividad, con un foco común y pensando con una visión de objetivo en el cliente, lo cual representará una variable de éxito empresarial.

Debido a lo mencionado anteriormente, las organizaciones deben implementar programas de mejoramiento, que permitan administrar adecuadamente sus procesos. Dando origen a la necesidad de elaborar un Plan de Control y Gerencia de Procesos, que sirva de guía y brinde herramientas específicas que ayuden a las organizaciones a conseguir que todos los procesos funcionen de una forma eficiente, organizada y estandarizada, lo cual se refleje en un mejoramiento notable en la Calidad y Productividad.

El Plan de Control y Gerencia de Procesos se va a organizar de acuerdo a una metodología definida en base a técnicas y herramientas fundamentadas en la administración del conocimiento de miembros de las empresas u organizaciones, la cual se detallará a continuación:

Primeramente, se iniciará con el desarrollo del Plan de Control, en el cual

como paso inicial se desarrollará la Matriz de Localización de Procesos para determinar la criticidad que existe entre las características claves del producto (CCP) y las diferentes secciones del proceso, incluyendo las materias primas, a fin de poder identificar y documentar los principales puntos de control para cada una de las determinadas CCP. Luego como segundo paso se desarrollará el Conocimiento Técnico Documentado para listar los diferentes elementos de solución y control, intentando contrarrestar los diversos problemas y desviaciones que se presentan con cada CCP de acuerdo a la sección del proceso que incide o afecta. El paso final será desarrollar el Plan de Control del Proceso, el mismo que contendrá las estrategias determinadas para el control de cada sección del proceso y grado de producto producido, las cuales permitan resumir los principales puntos y actividades de control en los procesos. Posteriormente se elaborarán Formatos de Control del Proceso como apoyo y soporte a la práctica de las actividades claves descritas en el Plan de Control. Continuando con la metodología y para demostrar la funcionalidad del Plan, como segundo punto se realizará la aplicación del mismo en un proceso productivo de una empresa industrial. Como tercer punto se realizará la implementación de la metodología, donde se señalarán requisitos indispensables de responsabilidades de todos los miembros de la organización y la gestión de recursos por parte de la dirección para la realización del Plan. Como cuarto y último punto se realizará monitoreo de avances como soporte y seguimiento

a la implementación de la metodología del sistema, a través de reuniones diarias de control del proceso; donde se analizarán indicadores de gestión y guías estadísticas prácticas de soluciones a problemas presentados en el proceso.

Al final de la implementación, los resultados esperados serán obtener un Plan para el mejor control y fluidez en los Procesos de las Organizaciones, así como, un funcionamiento eficiente, organizado y estandarizado de los mismos, lo cual se verá reflejado en un aumento notable de la Calidad y Productividad, reduciendo la variabilidad y los costos de producción.

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN AL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD EN LOS PROCESOS

El alto desarrollo del mundo industrial ha llegado a niveles de saturación de algunos productos, que sumado a la liberalización del comercio internacional, nos lleva a que solo los mejores puedan subsistir en mercados contraídos y de alta competencia (competitividad).

El poder ha pasado de la oferta a la demanda, convirtiendo al cliente cada vez más exigente, y en la razón de ser de cualquier negocio. Dentro de este marco, el mejoramiento de la calidad y productividad en los procesos, da un enfoque total al cliente externo, desplegando al interior de la compañía, sus necesidades (estándar mínimo) y sus expectativas

(subjetivo), siendo el cumplimiento de éstas últimas, las que generan valor agregado al producto o servicio.

En mercados competitivos, controlar e implantar sistemas de Calidad y control de procesos no es suficiente, hay que prevenir y extender la gestión a todas las actividades que puedan repercutir y repercutan en los resultados de productividad de una empresa y/o una organización.

1.1 Planteamiento del Problema

Las empresas y/o las organizaciones son tan eficientes como lo son sus procesos. La mayoría de las empresas y las organizaciones que han tomado conciencia de esto, han reaccionado ante la ineficiencia que representan las organizaciones departamentales, con sus nichos de poder y su inercia excesiva ante los cambios, potenciando el concepto del proceso, con un foco común y trabajando con una visión de objetivo en el cliente.

Hoy en día, el conocimiento en las empresas u organizaciones, va a jugar un papel de competitividad de primer orden, donde desarrollar la destreza del "aprender a aprender" y la administración del conocimiento, a través de la formación y sobre todo de las experiencias vividas, serán las variables del éxito empresarial en términos de implementación de Programas de mejoramiento de

Calidad y Productividad basados en el Control y la Gerencia de Procesos Operativos en empresas u organizaciones del sector industrial.

Debido a lo mencionado anteriormente, surge la necesidad de elaborar un Plan de Control y Gerencia de Procesos, que sirva de guía a las organizaciones, para el análisis y estudio de todos los factores que intervienen en él, desde la materia prima hasta el producto terminado, utilizando como base la administración del conocimiento de los miembros de la organización, para que cada uno de ellos trabaje de una forma sistemática y organizada.

La administración del conocimiento se define como un conjunto de procesos por medio de los cuales una empresa u organización recoge, analiza, didáctica y comparte su conocimiento entre todos sus miembros, con el objetivo de utilizar los recursos intelectuales; en beneficio de la organización, del individuo y de la sociedad.

El plan de control, es una guía de soporte, que permite dar las pautas y las bases de qué hacer y cómo hacer que los procesos funcionen de una forma eficiente, organizada y estandarizada; y así garantizar el mejor desempeño de sus operaciones.

El Plan de Control, se va a desarrollar de acuerdo a una metodología

que permita estructurar organizadamente la administración del conocimiento del personal de operaciones.

1.2 Objetivos de la Tesis

1.2.1 Objetivo General

El objetivo de la presente tesis consiste en elaborar un Plan de Control y Gerencia de Procesos, el cual permita analizar y estudiar el proceso, de una forma sistemática, brindando herramientas específicas que sirvan de soporte para conseguir que los procesos funcionen de una forma organizada y estandarizada; reduciendo la variabilidad y minimizando el desperdicio gracias al aumento notable de la calidad y productividad; características que hoy en día deben de tener las empresas del sector industrial para ser más eficientes y competitivas.

1.2.2 Objetivos Específicos

- ❖ Desarrollar la Matriz de Localización de Procesos para determinar el grado de incidencia o criticidad de las diferentes secciones del proceso y las materias primas, frente a las CCP.

- ❖ Desarrollar el Conocimiento Técnico Documentado a partir de la Matriz de Localización de Procesos, para definir elementos de solución frente a cada uno de los problemas que se puedan presentar con las CCP, en cada una de las secciones del proceso.
- ❖ Elaborar Planes de Control para citar en ellos todas las actividades que se deben cumplir con el fin de controlar y monitorear los procesos y trabajar alineados al objetivo determinado.
- ❖ Elaborar Formatos de Control de Procesos para verificar e incentivar el cumplimiento de las actividades claves descritas en el Plan de Control.
- ❖ Realizar la Aplicación del Plan de Control al proceso productivo de una empresa del sector industrial para demostrar la funcionalidad del mismo.
- ❖ Realizar la Implementación de la metodología para señalar requisitos indispensables de responsabilidades de todos los miembros de la organización y la gestión de recursos.
- ❖ Realizar Monitoreo de Avances como soporte y seguimiento a la implementación del sistema, a través de reuniones diarias de control del proceso; donde se analizarán indicadores de gestión y guías estadísticas

prácticas de soluciones a problemas presentados con el proceso.

1.3 Metodología y Estructura de la Tesis

La metodología utilizada para la presente tesis se detalla a continuación en la Figura 1.1:

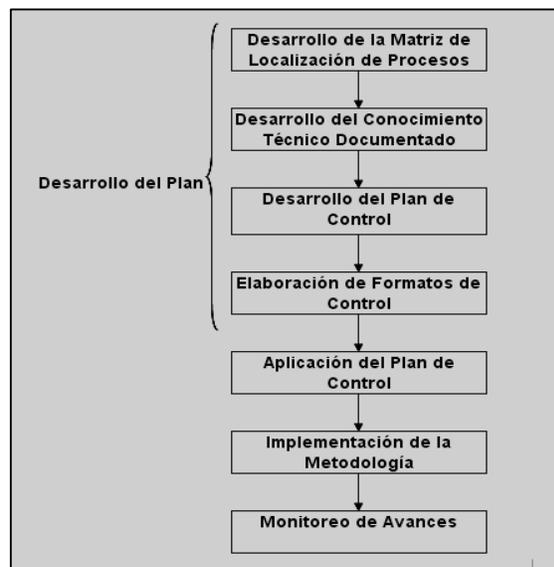


FIGURA 1.1. METODOLOGIA DE LA TESIS

Matriz de Localización de Procesos: Es el documento mediante el cual, se pueden identificar las diferentes secciones y materia primas del proceso que afectan a las CCP. Este documento permite determinar y documentar los puntos de control para cada una de las CCP, mediante una evaluación de impacto de cada una de las secciones y materias primas del proceso.

Conocimiento Técnico Documentado: Luego de elaborar la matriz de localización de procesos se procede a realizar el conocimiento técnico documentado, el cual complementa el análisis de la matriz, ya que identifica diferentes elementos de solución a los problemas que se pueden presentar entre las secciones del proceso y las CCP. Estos elementos de solución que se plantean, pueden ser de diferentes tipos: soluciones de control de variables o parámetros, soluciones de mantenimiento preventivo, soluciones de practicas operativas y soluciones de control de especificaciones de materias primas.

Planes de Control: A partir de la matriz de localización de procesos y el conocimiento técnico documentado, nace el Plan de Control, documento donde se resumen los principales puntos y actividades de control para cada sección del proceso y para cada producto o grado, permitiendo asegurar la eficiencia y el control total de los procesos. Este documento contiene actividades que se deben cumplir día a día para garantizar la estandarización y el control de los procesos.

Formatos de Control del Proceso: Se deben realizar como apoyo y soporte a la implementación de las actividades claves descritas en el Plan de Control, y sirven como registros y constancia del cumplimiento de las mismas.

Los formatos de control del proceso son documentos utilizados para registrar las actividades principales que sirven para controlar y administrar el proceso, y son aquellos que evidencian y evalúan el uso del plan de control como herramienta principal y clave del control del proceso.

Aplicación del Plan de Control: Consiste en explicar detalladamente, mediante un ejemplo real aplicado a una empresa del sector industrial, el desarrollo de las herramientas de obtención del Plan de Control y la funcionalidad del mismo.

Implementación de la Metodología: Consiste en señalar requisitos indispensables de responsabilidades de todos los miembros de la organización, así como también, la debida gestión de recursos para la implementación del plan por parte de la Dirección.

Monitoreo de Avances: Como paso final de la Metodología, se realizará un Monitoreo de Avances, como soporte a la implementación del sistema, a través de reuniones y basado en la definición y revisión de indicadores de gestión y de guías o herramientas básicas estadísticas como soluciones a problemas presentados en el proceso.

A continuación se explicará como estructura de la tesis, lo que se

desarrollará en cada capítulo:

En el capítulo 1, se realiza el planteamiento y la explicación del problema, es decir, se justifica el por qué las empresas necesitan este tipo de Plan de Control y Gerencia de Procesos para así garantizar eficiencia, estandarización y control en sus procesos. Adicionalmente se definen los objetivos generales y específicos, que permitan explicar de una forma clara, el desarrollo de la tesis, lo cual se complementa explicando punto a punto la metodología de trabajo a utilizar en su desarrollo.

En el capítulo 2, se explica como desarrollar de forma general el Plan de Control y Gerencia de Procesos, comenzando por desarrollar la Matriz de Localización de Procesos, para luego desarrollar el Conocimiento Técnico Documentado, y luego, al final, como consecuencia del desarrollo de estas dos herramientas, se desarrolla el Plan de Control.

El capítulo 3 explica detalladamente, mediante un ejemplo real aplicado a una empresa del sector industrial, el desarrollo de las herramientas de obtención del Plan de Control y la funcionalidad del mismo.

El capítulo 4 muestra la implementación de la metodología, y señala

requisitos indispensables que se deben de cumplir en cuanto a responsabilidades de todos los miembros de la organización, así como también, la debida gestión de recursos para la implementación del plan por parte de la Dirección.

En el capítulo 5 se presenta el Monitoreo, la Verificación, la Medición y el Seguimiento que se debe realizar a los avances de la metodología, para garantizar la mejora continua en la gerencia del control de procesos a través del Plan.

En el capítulo 6 se realizan conclusiones y recomendaciones, que retroalimenten los objetivos planteados al comienzo de la tesis.

CAPÍTULO 2

2. DESARROLLO DEL PLAN DE CONTROL Y GERENCIA DE PROCESOS

En la actualidad, las organizaciones invierten grandes esfuerzos y recursos en el desarrollo de proyectos estratégicos para el mejoramiento de la calidad y productividad, que las lleven a ser más competitivas y a sobrevivir en un ambiente cada vez más difícil en un mundo globalizado.

El problema no es sólo establecer con un alto grado de asertividad, cuál o cuales son los proyectos estratégicos corporativos, o de las áreas funcionales u operativas que deben desarrollar las organizaciones, el verdadero problema se encuentra en la implementación de dichas estrategias. Existen fracasos de los proyectos estratégicos, los cuales han

sido por la falta de compromiso y de responsabilidad de las organizaciones, no sólo en la formulación, sino también en la adecuación y puesta en marcha de las estrategias.

Muchos estudios estratégicos han sido excelentemente realizados en su formulación, las organizaciones han desarrollado la creatividad y el entusiasmo necesarios en sus colaboradores, para que se sientan responsables de diagnosticar e identificar con alto grado de certeza, cuál es la situación actual de su negocio, y cómo van a ser afectados por el entorno y la industria (oportunidades y amenazas), pero todo el esfuerzo se ve truncado, cuando en la etapa final del proceso de planeación, es decir, en la puesta en marcha del plan de acción, no existe un compromiso claro de la alta gerencia, una metodología para la implementación del plan y una definición de los responsables de aplicar el plan, creando como consecuencia un retroceso en la actitud y entusiasmo de los empleados, y a veces perdiendo gran parte del esfuerzo realizado en la etapa de formulación del proyecto estratégico.

El desarrollo de la presente metodología, está justamente direccionado a contribuir y facilitar la realización de los proyectos estratégicos, específicamente los del nivel operativo de una organización.

El estudio pretende presentar una metodología práctica, a través de un plan de control y gerencia de los procesos, como soporte al

mejoramiento de la calidad y productividad, es decir, pasar de una forma artesanal que tienen las empresas de monitorear y controlar sus actividades de producción, a una forma científica y metodológica. Para ello se definirán técnicas de análisis de criticidad y de soluciones a problemas, las cuales permitirán desarrollar e implementar fácilmente la metodología que se muestra en el presente capítulo, permitiendo alcanzar la visión de progreso en administración de los procesos, que poseen las empresas del sector industrial.

El plan de control y gerencia de procesos, apunta a lograr un conjunto de expectativas gerenciales claramente articuladas, para identificar y alcanzar los objetivos que dirigen el desempeño, tanto de los productos, como de los procesos.

El objetivo de un sistema de control y gerencia de procesos, es hacer lo correcto en el momento correcto, todas las veces, creando una cultura de gerencia de procesos enfocada en alcanzar el objetivo de las organizaciones (cumplimiento de especificaciones de producto y proceso), reduciendo la variabilidad, el desperdicio, y aumentando las actividades de prevención, a fin de reducir los costos de producción por medio de un incremento de la productividad.

Con el plan de control y gerencia de procesos, se puede garantizar que un proceso, haciendo un grado de producto particular, sea operado del

mismo modo y de una forma estándar en cada turno de trabajo. El objetivo es establecer un proceso predecible, que marche de manera consistente, capaz de producir producto en el objetivo, con baja variabilidad y al menor costo posible.

CONFORMACIÓN DEL EQUIPO DE DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE CONTROL

El acto previo a desarrollar los puntos a seguir para implementar la metodología para obtener el plan de control, es reunir a un grupo de personas expertas, pertenecientes a los diferentes departamentos del área de operaciones, con destreza y experiencia en el manejo y control de los procesos de producción, con criterio y carácter proactivo para discutir y definir ideas; así como desarrollar un consenso de sus pensamientos y conocimientos. Este grupo de expertos será el que se encargará de desarrollar la metodología para llegar a obtener el plan de control y gerencia de procesos.

De forma estratégica, para la facilidad de la administración de este sistema de gestión, el equipo debe estar conformado por miembros de la gerencia, y de jefaturas o dignidades que manejen o deleguen funciones en las siguientes áreas operativas de la organización:

- ❖ Producción
- ❖ Calidad

- ❖ Mantenimiento
- ❖ Control de procesos

Sin embargo, es importante dar a conocer, incentivar e involucrar como equipo de desarrollo e implementación del plan de control, a todos los miembros de la organización. A continuación se indican detalladamente las personas o dignidades que deben conformar el equipo:

- ❖ Gerente de Operaciones
- ❖ Jefe de producción
- ❖ Jefe del departamento de aseguramiento de calidad
- ❖ Jefe del departamento de mantenimiento
- ❖ Supervisor de Procesos
- ❖ Supervisores de Producción
- ❖ Supervisor de aseguramiento de calidad
- ❖ Supervisor de mantenimiento mecánico
- ❖ Supervisor de mantenimiento eléctrico
- ❖ Operadores líderes del proceso

Es importante conformar el equipo con las personas anteriormente mencionadas, ya que son estas las que manejan el área operativa en sus respectivas funciones. Estas personas se encargarán de ser los ejes administrativos, que garanticen el involucramiento y apoyo de todos sus subordinados en todas las actividades que se necesiten realizar para la

obtención y desarrollo del plan de control.

El equipo deberá realizar reuniones periódicas de revisión de avances del sistema de gestión de procesos, y planes de acción o acciones correctivas a los problemas presentados cotidianamente en el proceso, y deberá nombrar a un moderador o coordinador de funciones, el más indicado sería el supervisor de procesos, el cual conoce ampliamente del tema, así como, detalles específicos del proceso[1].

2.1 Matriz de Localización de Procesos

La matriz de localización de procesos, es una herramienta de análisis causa y efecto, que incluye CCP, secciones del proceso y las materias primas que intervienen en el proceso.

El objetivo de esta herramienta, es determinar y documentar los puntos de control para cada una de las características claves del producto.

El ejercicio de la matriz de localización de procesos, es un análisis de criticidad e incidencia entre las secciones y materias primas del proceso vs. CCP.

Este es el primer paso en inducir de la opinión al hecho, el cual resultará en operación y entendimiento uniforme (estándar) de los

procesos.

Las CCP podrían ser enteramente controladas por una o algunas secciones del proceso o materias primas.

Es por esto, que el análisis de la matriz ayuda a identificar específicamente, cuales son las secciones y/o materiales que afectan o inciden en una determinada CCP.

El método clásico usado para determinar, que controlar para una CCP, es correr experimentos que sistemáticamente no cubren las causas contribuyentes individuales.

Hay dos problemas con este enfoque. El primero es que algunos procesos son complejos y requerirían un número grande de experimentos para correr pruebas y analizar resultados, el punto es como identificar cuales secciones del proceso afectan a cuales CCP, y la magnitud del control requerido. Generalmente, ninguna persona entiende completamente un proceso multisecciones.

El segundo y más serio inconveniente, es que los productos y procesos sufren constantes cambios, ocasionando desconocimiento al momento de tomar un enfoque puramente experimental. Se generaría desperdicio, a un nivel inaceptable por un largo periodo.

Lo que es requerido, es un método para estimar con razonable exactitud, cual de todas las posibles condiciones de procesos son las más probables para afectar una CCP.

Este método solución, es la construcción de una matriz de localización de procesos.

La matriz de localización de procesos, consta de tres componentes fundamentales, los cuales son:

- ❖ Características claves del producto (CCP)
- ❖ Secciones del proceso
- ❖ Materias primas

Estos componentes se ubican en un formato determinado, para la construcción de la matriz, el cual se indica en el **Apéndice A**.

Los pasos para construir y evaluar la Matriz de Localización de Procesos son los siguientes:

- ❖ Identificar las CCP utilizando el documento de diseño de producto.
- ❖ Determinar el orden de prioridad de las CCP a través de un análisis de ponderación.

- ❖ Definir las secciones del proceso a través de la herramienta de diagrama de flujo.
- ❖ Listar todos los componentes o materias primas que intervienen en el proceso con sus respectivas especificaciones.
- ❖ Construir la matriz de localización de procesos, incluyendo las CCP, las secciones del proceso y las materias primas que intervienen en el mismo.
- ❖ Definir criterios de interacción e incidencia entre las CCP, las secciones del proceso y las materias primas.
- ❖ Evaluar la relación de criticidad entre las CCP, las secciones del proceso y las materias primas a través de la matriz de localización.
- ❖ Determinar en la suma de impactos, cuales son las secciones y las materias primas del proceso, que influyente mayormente a las CCP.

La herramienta se caracteriza por:

- ❖ Focalizar, las áreas que la empresa considera claves para su éxito
- ❖ Definir y priorizar los procesos esenciales necesarios para alcanzar los objetivos.
- ❖ Alta productividad

- ❖ Mejora notable en la calidad de los productos
- ❖ Reacción inmediata y oportuna ante problemas que se presenten durante el proceso

2.1.1 Identificación y priorización de Características Claves del Producto

Las CCP describen aquellos factores que son necesarios de monitorear o de controlar exitosamente para que el objetivo general del negocio se cumpla. Consisten en una serie de enunciados, que controlados perfectamente, garantizan una producción exitosa, en términos de control de parámetros del proceso, reducción de la variabilidad del producto y de retrasos, incluyendo paradas no programadas, así como la disminución de costos de producción.

Desarrollo del Documento de Diseño de Producto

La función del documento de diseño de producto (DDP), es el desarrollo sistemático de requerimientos, definiciones y objetivos que están basados en lo que el cliente realmente necesita o busca en un producto.

El DDP, es una herramienta que ayudará a definir fácilmente las CCP a través de la lluvia de ideas.

Los componentes del DDP incluyen los siguientes puntos:

- ❖ Definición de parámetros generales del producto.
- ❖ Desarrollo de apropiadas CCP, como traducciones dimensionales.
- ❖ Identificación de pruebas específicas que aseguren el cumplimiento de las especificaciones de las CCP.
- ❖ Determinación de rangos de control, entre valores objetivos, y variabilidad permitida de las especificaciones de las CCP.

La Figura 2.1, muestra el formato completo del DDP, incluyendo todos sus componentes.

DOCUMENTO DE DISEÑO DE PRODUCTO						
Parámetros Generales	Características Claves del Producto (CCP)	Pruebas de Aseguramiento	Unidad de Medida	Rangos de Control		
				Mínimo	Objetivo	Máximo

FIGURA 2.1 FORMATO DEL DDP

El primer paso para desarrollar el DDP, lo realiza el departamento de marketing, a través de investigaciones de mercado, para establecer parámetros generales, que describan lo que el cliente requiere o busca en el producto.

El beneficio del consumidor, es el principal enfoque para determinar estos parámetros que reflejen las necesidades verdaderas del cliente.

Por ejemplo, se puede asumir que el beneficio que el cliente pueda percibir en un producto específico de una empresa determinada, esté enfocado con temas generales que se relacionen al confort, esto da la oportunidad para determinar los parámetros generales en torno a esta palabra como punto de inicio al desarrollo del DDP.

Como se muestra en la Figura 2.2, se ha definido al tamaño y a la suavidad como ejemplo de parámetros encontrados por el departamento de marketing.

Parámetros del Producto	Características Claves del Producto
Tamaño	Largo
	Ancho
	Espesor
Suavidad	Abultamiento
	Uniformidad del peso
	Flexibilidad

FIGURA 2.2 EJEMPLO DE PARÁMETROS Y CCP

El segundo paso al desarrollo del DDP, le compete al equipo de desarrollo e implementación del plan de control, el cual, a través de la técnica de lluvia de ideas, clasifica y realiza traducciones dimensionales a los parámetros generales del producto.

Estas traducciones se denominan características claves del producto (CCP), y son las que se deben controlar en el proceso, para que el producto sea lo mas parecido posible a lo que el cliente necesita.

¿Que características relacionan a los parámetros generales del producto?, esta es la pregunta que se debe plantear el equipo en la lluvia de ideas, para encontrar las traducciones dimensionales a los parámetros generales.

En la Figura 2.3, se muestra un ejemplo del formato de lluvia de ideas que se debe realizar para determinar las CCP.

Así mismo, en la Figura 2.2 anteriormente mostrada, se presenta como ejemplo, la determinación de algunas de las CCP, a partir del parámetro general suavidad, tales como: abultamiento, uniformidad, peso y flexibilidad.

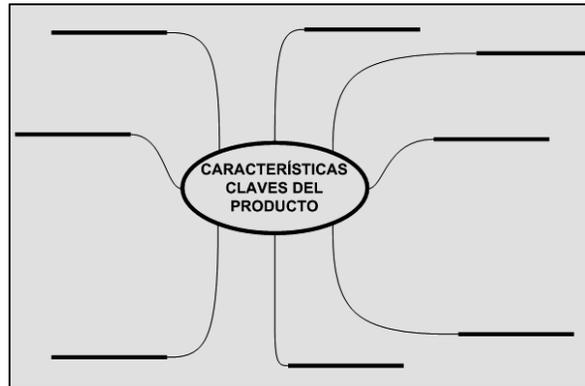


FIGURA 2.3 FORMATO DE LLUVIA DE IDEAS PARA DETERMINAR LAS CCP

Luego del desarrollo de la lista de CCP, deben ser identificadas pruebas de medición para cada una de las mismas. Estas pruebas de medición deben ser desarrolladas principalmente por el personal del área de aseguramiento de calidad, ya que son ellos los encargados de realizar dichas para asegurar la calidad del producto.

La definición de pruebas de aseguramiento, indica el trabajo que debe ser realizado antes de que el producto pueda ser fabricado para el mercado, y se utilizan tanto como para definir rangos de control de valores objetivos de trabajo, como para controlar día a día el proceso.

Identificadas las pruebas de aseguramiento, el siguiente paso es asignar los rangos de control, los cuales son valores que

especifican un objetivo y sus respectivos límites de control.

Estos valores se colocarán en base a especificaciones de calidad y a valores históricos de trabajo operativo en planta.

En la siguiente Figura 2.4, se ilustra como ejemplo, la identificación de pruebas de aseguramiento y la definición de los rangos de control para las características claves correspondientes al parámetro tamaño, que se ilustra en la Figura 2.1 anterior.

Características Claves del Producto	Pruebas de Aseguramiento	Unidad de Medida	Rangos de control		
			Mínimo	Objetivo	Máximo
Largo	Medición Lineal	m	5	7	9
Ancho		cm	2	4	6
Espesor		mm	1	2	3

FIGURA 2.4. EJEMPLO DE PRUEBAS DE ASEGURAMIENTO Y RANGOS DE CONTROL DE CCP

La priorización de las CCP se la realiza a través de una evaluación entre las mismas, presentada en una matriz de priorización. Las CCP se deben ponderar para definir el nivel de importancia y la prioridad de control de cada una.

El equipo debe construir una matriz de priorización, y colocar tanto en las filas como en las columnas, cada una de las (CCP) determinadas anteriormente, luego las deben evaluar entre si, tomando como base las filas y haciéndose la siguiente pregunta: ¿La CCP 1 es más importante que la CCP (2, 3,4....n)? Si la respuesta es (SI) escriba un uno (1) en la casilla correspondiente, si la respuesta es (NO) escriba un cero (0). Esta misma pregunta se debe hacer para cada una de las filas hasta llegar a la última.

Cuando se enfrentan el mismo número de fila con el mismo número de columna, se debe colocar una (X), que significa que no aplican dichas evaluaciones.

Cuando se ha terminado este proceso, se suman las filas y se totalizan, el total de esta sumatoria se escribe en la última columna y a ésta se le calcula su peso relativo con respecto a las demás, determinando así la importancia relativa de cada CCP.

Una forma de comprobar si se ha hecho bien el ejercicio, es sumar el total de la fila 1, con el total de la columna 1, el resultado debe ser el número de CCP – 1. En la siguiente

Figura 2.5 se puede apreciar un ejemplo de cómo desarrollar y verificar la matriz de priorización.

		Matriz de Priorización de CCP								SUMATORIA	PONDERADO
		CCP 1	CCP 2	CCP 3	CCP 4	CCP 5	CCP 6	CCP 7	CCP 8		
Características Claves del Producto	CCP 1	X	0	1	0	0	0	1	1	3	0,11
	CCP 2	1	X	1	0	1	1	1	1	6	0,22
	CCP 3	0	0	X	1	1	0	1	0	3	0,11
	CCP 4	1	1	0	X	0	1	1	0	4	0,14
	CCP 5	1	0	0	1	X	1	1	1	5	0,18
	CCP 6	1	0	1	0	0	X	1	1	4	0,14
	CCP 7	0	0	0	0	0	0	X	1	1	0,03
	CCP 8	0	0	1	1	0	0	0	X	2	0,07
SUMATORIA		4	1	4	3	2	3	6	5	28	
COMPROBACIÓN:		TOTAL FILA 1 + TOTAL COLUMNA 1 = CCP-1 = 7									
		3 + 4 = 8-1 = 7									

FIGURA 2.5 DESARROLLO DE LA MATRIZ DE PRIORIZACIÓN DE CCP

El análisis realizado en la Figura 2.5, muestra un ejemplo realizado con ocho CCP. La cantidad de CCP que se obtengan es indistinta, esta depende de la magnitud y el resultado del análisis del proceso.

Luego de realizar la evaluación de la matriz de priorización con cada una de las CCP, estas se ordenan en un listado, comenzando desde el número mayor ponderado que resulta de la evaluación, hasta el menor. Este orden indica el grado de importancia y prioridad de cada una de estas, y servirá

como guía cuando se necesite actuar de inmediato o prestar atención especial ante algún desvío o descontrol de alguna CCP[2].

A continuación se presenta la Figura 2.6, donde se evidencia el formato donde se coloca el resultado de la priorización de las CCP. El resultado mostrado está basado en el ejemplo de la Figura 2.5 de la matriz.

Prioridades de las CCP	
Prioridad	Características Claves del Producto
1	CCP 2
2	CCP 5
3	CCP 6
4	CCP 4
5	CCP 1
6	CCP 3
7	CCP 8
8	CCP 7

**FIGURA 2.6 FORMATO DEL ORDEN DE PRIORIDAD DE
CCP**

Luego de obtener la prioridad de las CCP, estas se colocan en el mismo orden en la columna izquierda del formato de la matriz de localización de procesos, para comenzar el análisis de criticidad. En la siguiente Figura 2.7, se muestra el formato

de la matriz de localización de procesos, con la colocación en la columna izquierda de las CCP priorizadas.

		Matriz de Localización de Procesos													
		Secciones del Proceso							Materia Primas						
Características Claves del Producto	CCP 1														
	CCP 2														
	CCP 3														
	CCP 4														
	.														
	.														
	.														
	CCP n														

FIGURA 2.7 UBICACIÓN DE LAS CCP EN LA MATRIZ DE LOCALIZACIÓN DE PROCESOS

2.1.2 Identificación de Secciones de Procesos

Para identificar los procesos esenciales es necesario realizar una lista de todos los procesos que están a cargo de la unidad del área funcional u operacional.

Es necesario identificar todos los procesos asociados a un área específica y tratar de agrupar procesos con subprocessos para definir aquellos que son esenciales.

Una línea de producción de rollos higiénicos sería un buen ejemplo de un macroproceso. Es importante trabajar hacia atrás, desde el producto terminado, localizando o asignando cada sección que intervino en el macroproceso. Esto asegurará que las necesidades de las secciones claves del proceso estén incluidas en los requerimientos de la lista de materiales.

Acordar un diagrama de flujo de procesos

Generalmente, un ingeniero o supervisor es capaz de realizar o bosquejar un diagrama de flujo de procesos; sin embargo, es importante desarrollar el mismo junto con el equipo que se ha formado, puesto que, son ellos los que poseen el conocimiento y manejo de las secciones involucradas durante el proceso y minimizan el riesgo de omitir alguna de ellas.

En este punto del proceso, es muy importante identificar exactamente, donde una sección del proceso termina y donde empieza la siguiente.

A continuación se ilustra en la Figura 2.8, el esquema a seguir en la identificación de procesos en un diagrama de flujo.

El diagrama de flujo, representa la herramienta clave para la

identificación de secciones que intervienen en los procesos.

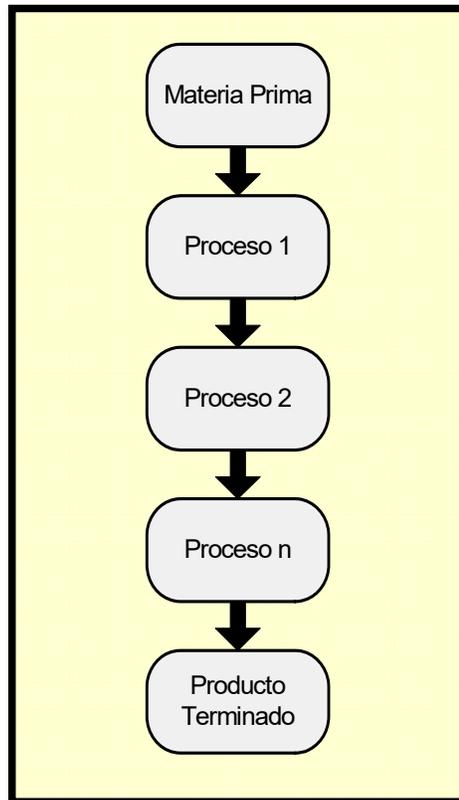


FIGURA 2.8 IDENTIFICACIÓN DE SECCIONES DEL PROCESO EN UN DIAGRAMA DE FLUJO

Una vez definidos los procesos que conforman un macro proceso, estos se definen como secciones, que en base a una palabra clave representen cada una de las acciones de los procesos definidos, esto es con el objetivo de facilitar el manejo del formato y la evaluación de la matriz[2].

Tomando en cuenta las recomendaciones planteadas, se

pueden definir fácilmente las secciones del proceso, las cuales se ubicarán en la parte superior de la matriz de Localización, tal como se presenta en la Figura 2.9.

		Matriz de Localización de procesos											
		Secciones del Proceso							Materia Primas				
		P 1	P 2	P 3	P 4	.	.	.	P n				
Características Claves del Proceso													

FIGURA 2.9 UBICACIÓN DE LAS SECCIONES DEL PROCESO EN LA MATRIZ DE LOCALIZACIÓN

2.1.3 Identificación de Materias Primas Involucradas en el Proceso

En esta sección se dará especial relevancia, en materia de análisis, a un aspecto clave del proceso productivo; se trata de las materias primas que intervienen en el mismo y su incidencia en las CCP.

El primer paso en este inciso, consiste en identificar uno a uno los componentes que se utilizarán para fabricar un producto a través de un proceso definido.

Los resultados se obtendrán en base a las reuniones y consensos que se tengan con el equipo.

A fin de identificar las materias primas claves del proceso, los expertos podrán valerse de herramientas básicas como diagramas de flujo y/o documentos, en donde se describan las especificaciones o características esenciales de los materiales a utilizar en el proceso productivo.

El diagrama de flujo, puede ser el mismo que los expertos desarrollaron anteriormente para definir las secciones.

Una vez planteado el diagrama de flujo, es necesario analizar sección por sección, para identificar y controlar los ingresos de las materias primas que intervienen durante el proceso, tal como lo indica la Figura 2.10.

Este análisis de identificación de materiales, se lo debe realizar con la ayuda de la lista de especificaciones técnicas y características esenciales.

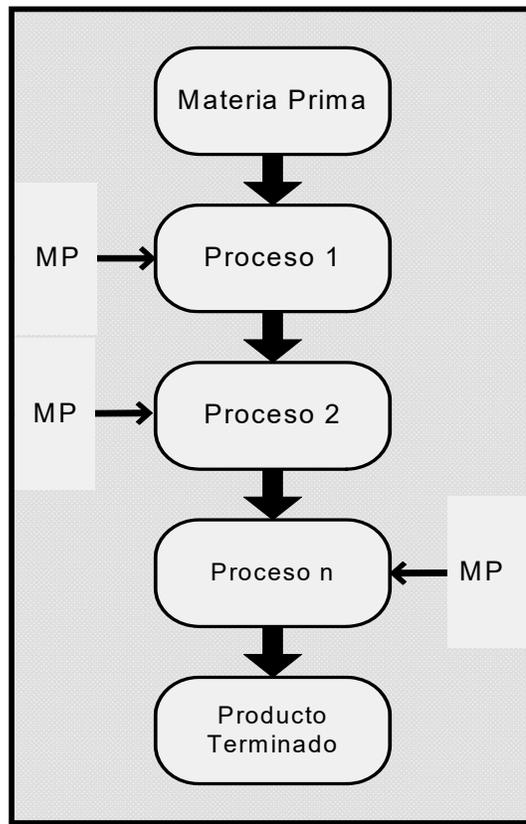


FIGURA 2.10 IDENTIFICACIÓN DE MATERIAS PRIMAS EN UN DIAGRAMA DE FLUJO

El documento que contiene el listado y especificaciones de materias primas, lo debe proveer el departamento de aseguramiento de calidad. Este documento consiste en una lista detallada de todos los componentes del producto, con sus respectivas especificaciones y rangos de tolerancia para el control del proceso[2]. En la Figura 2.11 se muestra el formato del documento que contiene el listado y especificaciones de materias primas.

LISTADO Y ESPECIFICACIONES DE MATERIAS PRIMAS						
No.	Lista de Materias Primas	Especificaciones	Unidad de Medida	Rangos de Control		
				Mínimo	Objetivo	Máximo

FIGURA 2.11 FORMATO DEL DOCUMENTO DE LISTADO Y ESPECIFICACIONES DE MATERIAS PRIMAS

Luego de identificar las materias primas a utilizar en el proceso, se incluye cada una de ellas en la parte superior derecha del formato de la Matriz de Localización de Procesos, tal como se muestra en la Figura 2.12.

		Matriz de Localización de procesos															
		Secciones del Proceso								Materia Primas							
										MP 1	MP 2	MP 3	MP 4				MP n
Características Claves del Producto																	

FIGURA 2.12 UBICACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS EN LA MATRIZ DE LOCALIZACIÓN

2.1.4 Definición de Criterios de Interacción entre Característica del Producto, Secciones de Procesos y Materias Primas y Evaluación de la Matriz de Localización de Procesos

En la evaluación que se realizará en la Matriz de Localización de Procesos, se analizará la incidencia o el impacto que tienen las diferentes secciones del proceso, así como las materias primas frente a las CCP, es decir, lo que se trata de encontrar o identificar, son las secciones o materias primas, que inciden o afectan a cada una de las CCP.

Los criterios de interacción considerados claves para la evaluación de la Matriz de Localización de Procesos, se deben calificar como: de Alto Impacto, Mediano Impacto, o de Bajo Impacto, como se indica a continuación en la Figura 2.13.

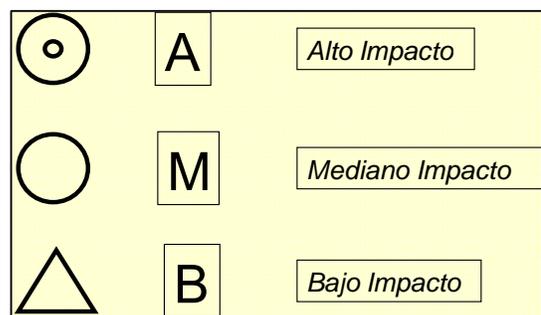


FIGURA 2.13 CRITERIOS DE INTERACCIÓN Y EVALUACIÓN DE LA MATRIZ DE LOCALIZACIÓN

Esta calificación puede ser subjetiva, sin embargo, para poder hacer del proceso de evaluación algo más práctico y ajustado a la realidad objetiva, se pueden considerar las siguientes recomendaciones en el proceso de valoración: Un punto que sea de Alto Impacto para la evaluación de la Matriz, es aquella sección del proceso o materia prima, que puede poner en riesgo de fracaso (en el caso de las debilidades y las amenazas) inminente, alguna CCP en el proceso, es decir, que afecta en elevado grado a alguna de ellas. Al alto impacto se le designará como número de calificación 3.

En el caso de la calificación de Mediano Impacto, se refiere a aspectos que pueden afectar positiva o negativamente en la integridad de alguna CCP en un nivel moderado, a tal punto que sean medianamente controlables. Al Mediano Impacto se le designará como número de calificación 2.

El caso de la evaluación de Bajo Impacto, se refiere a puntos que pueden afectar a determinadas CCP. Sin embargo, al final nunca representan motivos de éxito o causas de fracaso.

El número de calificación que se le asignara al bajo Impacto será el 1.

A continuación en la Figura 2.14 se puede ilustrar el número de calificación designado a los tres tipos de impacto.

A	3	Alto Impacto
M	2	Mediano Impacto
B	1	Bajo Impacto

FIGURA 2.14 CALIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE IMPACTO

Como hemos mencionado anteriormente, el fin de la evaluación de la Matriz es encontrar las secciones y las materias primas que participan o afectan prioritariamente en las determinadas CCP del proceso.

Para iniciar el proceso de evaluación, se debe formular la siguiente interrogante: ¿A qué CCP afectan o inciden las secciones del proceso o materias primas? La respuesta a esta pregunta debe conducir a encontrar las secciones de procesos y materias primas que participan prioritariamente con determinada CCP.

Cada vez que se encuentre que una sección del proceso o materia prima afecta a una determinada CCP, se debe calificar el tipo de impacto de acuerdo al criterio antes

mencionado, y marcar el correspondiente valor del impacto en la matriz de localización de procesos.

Es necesario, comenzar el análisis con cada una de las secciones del proceso, versus las CCP, y luego también hacer lo mismo con las materias primas. En caso de que en la evaluación de la matriz, una o más secciones o materias primas del proceso no afecten a las CCP, se deja el espacio en blanco y se continúa con el análisis[2].

En la Figura 2.15 se presenta un ejemplo de evaluación de la matriz de localización de procesos. Se puede observar e identificar claramente, cual o cuales son las secciones de procesos y materias primas que inciden o afectan a las diferentes CCP.

		Matriz de Localización de Procesos															
		Secciones del Proceso						Materias Primas									
		P 1	P 2	P 3	P 4	.	P n	MP 1	MP 2	MP 3	.	MP n					
Características Claves del Producto	CCP 1	2	1		3	2	3		3	1		1	2	1			
	CCP 2	3		1					1		1		3				
	CCP 3	1		2		3	1	3	1	3		2		2			
	CCP 4	1	3	1				3		3					1		
	CCP 5		1	1								1		1			
	CCP 6																
	CCP 7	3		3	3				2		1				1		
	CCP 8			2	1	2	1		2			1	3	x			
Suma de Impactos		8	6	11	4	8	4	9	5	4	7	3	6	4	6	1	1

FIGURA 2.15 EJEMPLO DE EVALUACIÓN DE LA MATRIZ DE LOCALIZACIÓN

Existe la posibilidad, que una sección del proceso o materia prima afecte a una o a varias CCP. Dependiendo de la influencia que se ejerza, se analizará la suma de impactos que presenta cada sección o material, con el fin de determinar cuales de ellas son más influyen entre las CCP. Las secciones o materias primas del proceso que presenten los mayores números en la suma de impactos, representan las zonas críticas o incidentes en el proceso. En el caso del ejemplo de la Figura 2.15, el resultado de la evaluación, evidencia que la seccion 3, y la materia prima 2, son las más incidentes dentro de las CCP.

2.2 Conocimiento Técnico Documentado

El análisis de la Matriz de Localización de Procesos descrito previamente, revela el resultado de donde es requerido el control, es decir, con la Matriz se determinó e identificó las secciones y materias primas del proceso que se deben revisar para controlar cada una de las CCP. La siguiente pregunta que se debería realizar es: ¿Qué se debe hacer en las diferentes secciones del proceso para prevenir o solucionar problemas presentados con las CCP afectadas?

Se deben identificar los elementos de solución a ser controlados en cada una de las secciones del proceso. Cada uno de los elementos

de solución, se encuentran incluidos en las categorías del hombre, máquina o material.

Esta información es la base para el desarrollo del plan de control del proceso y se la conoce como Conocimiento Técnico Documentado.

En el desarrollo de la matriz de localización de procesos, se determinó la importancia de evaluar los efectos de las diferentes secciones del proceso sobre cada una de las CCP, debido a que cada sección posee un número limitado de: parámetros, prácticas operativas, prácticas de mantenimiento y especificaciones de materia prima.

Los pasos para construir y desarrollar el Conocimiento Técnico Documentado son los siguientes:

- ❖ Identificar y agrupar separadamente, a través del trabajo previo de observación y análisis de la Matriz de Localización de Procesos, las CCP que se ven afectadas por cada una de las secciones del proceso.
- ❖ Identificar y definir para cada sección del proceso, las variables o parámetros que se deben controlar como elementos de solución al desarrollo favorable de las CCP afectadas.

- ❖ Identificar y definir para cada sección del proceso, las prácticas de mantenimiento preventivo que se deberían realizar como elemento de solución al desarrollo favorable de las CCP.
- ❖ Identificar y definir para cada sección del proceso, las prácticas operativas que se deberían realizar como elemento de solución al desarrollo favorable de las CCP.
- ❖ Identificar y definir para cada sección del proceso, las especificaciones claves de materia prima que se deberían considerar como elemento de solución al desarrollo favorable de las CCP.

La herramienta se caracteriza por:

- ❖ Existe un formato de conocimiento técnico documentado para cada una de las secciones del proceso, con las respectivas soluciones a las correspondientes CCP de incidencia.
- ❖ Desarrollar procedimientos o guías de soluciones a problemas, documentados para cada una de las secciones del proceso, y centrándose en mejorar las CCP que son las claves del éxito para el proceso y el producto.
- ❖ Manejo de la documentación del conocimiento técnico, como una guía de soluciones, que de facilidad de respuesta ante problemas ocurridos que puedan afectar a las CCP durante la producción.

- ❖ Mejor conocimiento y control de las variables o parámetros que afectan en el proceso.
- ❖ Desarrollo de mejores prácticas operativas y de mantenimiento durante el proceso.
- ❖ Mejor desarrollo y exigencias de las especificaciones de las materias primas que inciden en el proceso.
- ❖ Reacción inmediata y oportuna ante problemas que se presenten durante el proceso, significando un aumento en la productividad y reducción del desperdicio.

2.2.1 Definición de Variables o Parámetros del Proceso como Elementos de Control y Solución de la Características Claves del Producto

Las variables o parámetros, son valores específicos con los cuales la maquinaria debe trabajar para la fabricación de un producto determinado.

Todos los procesos contienen CCP específicas, que al estar siempre bajo control y trabajando en el objetivo, satisfacen las necesidades de los clientes. En cada paso del proceso de producción, se debe atender que se asegure el cumplimiento de trabajar con el objetivo de las CCP. Ello exige la identificación de variables claves. La identificación de

variables o parámetros claves, es el primer paso para controlar estadísticamente el proceso. A menudo, la identificación de variables comienza por elaborar un esquema o un diagrama de flujo para determinar y definir todos los ajustes de variables posibles en cada sección de un proceso productivo, a continuación se muestra un ejemplo en la Figura 2.16.

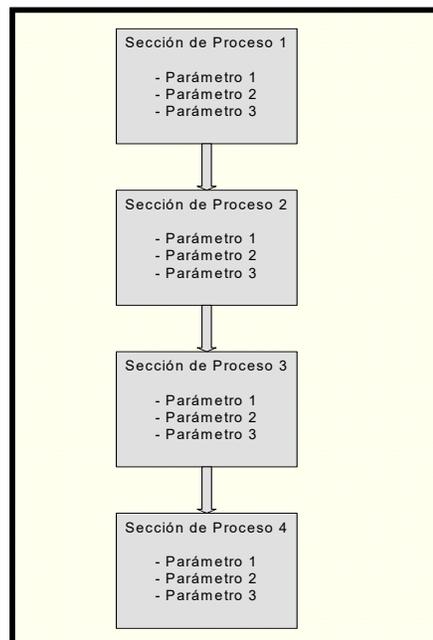


FIGURA 2.16 ESQUEMA DEL PROCESO PARA IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES O PARÁMETROS CLAVES DEL PROCESO

Luego de identificar en el diagrama de flujo las variables de control para cada sección del proceso, se facilita definir soluciones a problemas presentados con cada CCP.

Para comenzar con el análisis de la definición de soluciones relacionadas con variables, se toma como ejemplo de ilustración, a la sección número 1 de la Matriz de Localización de Procesos mostrada en la Figura 2.15 que se explicó anteriormente. Se definirán las soluciones de control de variables que se encuentran relacionadas a esa sección del proceso y que inciden o afectan en el resultado o desarrollo de las CCP correspondientes.

La Figura 2.17, demuestra el formato de trabajo para comenzar a definir las soluciones, ayudados por los diagramas de bloques u esquemas explicados anteriormente.

CONOCIMIENTO TECNICO DOCUMENTADO					
SECCIÓN 1					
CARACTERISTICAS CLAVES DEL PRODUCTO (CCP)				¿QUE SE DEBE HACER EN LA SECCIÓN 1, PARA PREVENIR O SOLUCIONAR PROBLEMAS CON LAS (CCP)?	TIPO DE ELEMENTO DE CONTROL Y SOLUCIÓN
CCP 2	CCP 3	CCP 4	CCP 7		
1		1	1	Solución de control de variable 1	Variables
	1			Solución de control de variable 2	
	2		2	Solución de control de variable 3	
2				Solución de control de variable 4	
	3			Solución de control de variable 5	
			3	Solución de control de variable 6	
3	4	2		Solución de control de variable 7	

**FIGURA 2.17. FORMATO DE DEFINICIÓN DE VARIABLES
COMO ELEMENTOS DE SOLUCIÓN A CCP**

Se puede apreciar en la Figura 2.17, que los elementos de solución de control de variables, pueden ser varios para cada sección del proceso, así mismo, las soluciones pueden venir dadas para uno o para un grupo de características, es por esto que una vez que se lista la solución, se debe colocar un número respectivo de orden en el lado izquierdo del formato, para señalar la cantidad de soluciones para cada (CCP), por ejemplo, el caso de la definición de la variable 1, la cual sirve de solución para la CCP 2, CCP 4 y CCP 7, en este caso, se coloca el número 1 en los correspondientes casilleros de cada CCP para identificar que es la primera solución para cada una.

En el caso de la solución 4 que sirve solo para controlar la CCP 2, se le coloca el número 2 ya que representa la segunda solución para esa característica.

En la Figura 2.17 se muestra como ejemplo, la definición de variables para la sección número 1 con sus correspondientes características claves, sin embargo, en la práctica se debe realizar el mismo análisis para todas las secciones del proceso y elaborar el esquema o diagrama de bloques mostrado anteriormente.

El punto importante de este análisis, es identificar primeramente los parámetros o variables a controlar en cada sección del proceso, y el segundo punto es determinar los valores de ajuste de cada parámetro, considerando el efecto que este podría tener sobre todas las CCP.

Al hablar de valores de ajuste de cada parámetro o variable clave, se refiere a que sus valores se encuentran dentro de un rango, y este rango contiene el valor objetivo y los límites superiores e inferiores de control y tolerancia.

Se definen las variables claves de control del proceso para cada sección, en base a la experiencia de lo que se controla diariamente para que el proceso se mantenga estable y sin paras inesperadas. Así mismo, los valores objetivos y rangos de tolerancia de cada variable son determinados en base a datos históricos y a un consenso de ideas entre el equipo.

Se debe elaborar una tabla donde se mencionen las variables a controlar para cada sección del proceso y sus respectivos valores y rangos de tolerancia. Adicionalmente, es recomendable para efectos de facilitar la identificación y el

manejo de la información, colocar un código para cada variable[2].

En la Figura 2.18 se presenta un ejemplo del formato de la tabla de definición de variables.

Definición de Variables de Control del Proceso					
Sección	Código	Variables por cada sección	Rango de Tolerancia		
			Min.	Obj.	Max.

**FIGURA 2.18 FORMATO DE DEFINICIÓN DE VARIABLES
POR CADA SECCIÓN DEL PROCESO**

2.2.2 Definición de Prácticas de Mantenimiento Preventivo y Prácticas Operativas como Elementos de Control y Solución de las Características Claves del Producto

Las Prácticas de Mantenimiento Preventivo y Prácticas Operativas, constituye uno de los pilares básicos más importantes para obtener un mantenimiento productivo total en una empresa u organización.

Las funciones más importantes del grupo de operaciones, son detectar y tratar con prontitud las anomalías del equipo o maquinaria (a través del control de las CCP), a fin de fabricar productos de acuerdo a parámetros de calidad específicos y a bajo costo.

Las prácticas de mantenimiento preventivo y prácticas operativas, incluyen cualquier actividad realizada por el grupo de operaciones, relacionada con una función de mantenimiento que pretende mantener la planta operando eficiente y establemente para controlar las CCP, lo cual llevará a producir buenos productos, satisfacer los planes de producción y finalmente al cliente.

Los objetivos de las prácticas de mantenimiento preventivo y prácticas operativas son:

- ❖ Evitar funcionamiento no adecuado de la maquinaria, que incida en las CCP.
- ❖ Evitar el deterioro del equipo a través de una operación correcta y chequeos diarios.
- ❖ Llevar el equipo a su estado ideal a través de su restauración y una gestión apropiada.

- ❖ Establecer las condiciones básicas necesarias para tener el equipo en buen funcionamiento indefinidamente.

Las prácticas de mantenimiento preventivo y prácticas operativas, constituyen un apoyo al departamento de mantenimiento, para juntos crear un lugar de trabajo libre de fallos y dificultades que afecten o influyan en las CCP.

Las actividades pensadas para lograr las condiciones óptimas en el equipo y maximizar su eficacia global, se refieren a mantener el equipo en un estado deseado, evitando y corrigiendo fallos. Para definir estas actividades como prácticas de mantenimiento preventivo y prácticas operativas, el equipo se debe centrar en la prevención del deterioro, debe desarrollar sus prácticas de mantenimiento y prácticas operativas, en base a las siguientes tres clases de actividades:

1. Evitar el deterioro:

- ❖ Operación correcta, evitar errores humanos.
- ❖ Ajustes correctos, evitar errores de proceso (defectos de calidad).
- ❖ Orden básico, limpieza y lubricación.

- ❖ Predicción y detención de anomalías.

2. Medir el deterioro:

- ❖ Inspección diaria, patrullas de chequeo y chequeos con los cinco sentidos durante el funcionamiento del equipo.
- ❖ Inspección periódica, parte de la inspección general durante la parada de la planta para mantenimiento.

3. Predecir y restaurar el deterioro:

- ❖ Pequeñas revisiones, medidas de emergencia cuando surgen las condiciones normales y reemplazo de piezas simples.
- ❖ Informe rápido y preciso de fallos y problemas.
- ❖ Asistencia a la reparación de fallos inesperados.

Todas estas actividades son importantes para definir las prácticas de mantenimiento preventivo y prácticas operativas como elementos de solución; para garantizar la integridad de las CCP y para principalmente establecer condiciones básicas del equipo (limpiar y lubricar) y evitar el deterioro acelerado.

La limpieza consiste en remover todo el polvo, suciedad, grasa, aceite y otros contaminantes que se adhieren al equipo

y accesorios, con la finalidad de descubrir los defectos ocultos. La limpieza es una de las actividades de prácticas operativas más importantes, que ayudan o colaboran como elemento de solución ante problemas presentados con las CCP.

Los puntos claves para la limpieza son:

- ❖ Limpiar el equipo regularmente como parte del trabajo diario.
- ❖ Limpiar profundamente y remover todas las capas de suciedad y adherencias acumuladas durante años.
- ❖ Abrir los dispositivos de seguridad para descubrir y remover cada mota de polvo de cada esquina y recoveco.
- ❖ Limpiar elementos auxiliares y accesorios igual que las unidades principales, equipos de transporte, cajas de control y tanques de lubricante.
- ❖ No dar por acabada la tarea cuando una pieza se ensucia inmediatamente después de limpiarla. Por el contrario, observar cuidadosamente el tiempo que toma que la pieza se contamine de nuevo, de donde procede la contaminación, y su grado de severidad

Para poder definir las prácticas de mantenimiento preventivo y prácticas operativas, la guía y apoyo apropiados del departamento de mantenimiento son indispensables. Las tareas más importantes en las que el departamento de mantenimiento debe involucrarse son:

- ❖ Facilitar instrucciones en técnicas de inspección y capacitar a los operarios en determinación de estándares de inspección (puntos a chequear, intervalos de chequeo, etc.).
- ❖ Facilitar información en técnicas de lubricación, y lugares propicios (puntos de lubricación, tipos de lubricantes).

Luego de conocer los puntos para definir las prácticas de mantenimiento y prácticas operativas, se explica el ejemplo de la misma sección número 1 de la Matriz de Localización de Procesos, utilizado anteriormente en la definición de variables.

En el ejemplo, se definen las prácticas de mantenimiento preventivo y prácticas operativas correspondientes a esa sección número 1 del proceso y como influyen o ayudan en el resultado o desarrollo de las CCP encontradas[4].

La Figura 2.19, se presenta el formato de trabajo para definir las prácticas operativas y de mantenimiento como elemento de solución de las CCP.

CONOCIMIENTO TECNICO DOCUMENTADO					
SECCIÓN 1					
CARACTERISTICAS CLAVES DEL PRODUCTO (CCP)				¿QUE SE DEBE HACER EN LA SECCIÓN 1, PARA PREVENIR O SOLUCIONAR PROBLEMAS CON LAS (CCP)?	TIPO DE ELEMENTO DE CONTROL Y SOLUCIÓN
CCP 2	CCP 3	CCP 4	CCP 7		
1				Solución de Mant. Preventivo 1	P. Mant. Preventivo
2	1			Solución de Mant. Preventivo 2	
3		1	1	Solución de Mant. Preventivo 3	
4	2			Solución de Mant. Preventivo 4	
				Solución de Prácticas Operativas 1	P. Operativas
5		2		Solución de Prácticas Operativas 2	
	3			Solución de Practicas Operativas 3	

FIGURA 2.19 FORMATO DE DEFINICIÓN DE PRÁCTICAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PRÁCTICAS OPERATIVAS COMO ELEMENTOS DE SOLUCIÓN A CCP

Al observar la Figura 5.1, se observa que el formato de definición de elementos de solución relacionados con las prácticas operativas y de mantenimiento preventivo, es el mismo que se utiliza para la definición de variables como soluciones.

2.2.3 Definición de Especificaciones o Atributos Claves de Materias Primas como Elemento de Control y Solución de la Características Claves del Producto

Las empresas u organizaciones deben disponer de las especificaciones o atributos para la compra de las materias primas. Estas especificaciones o atributos deben ser diseñadas de forma tal, que contribuyan a obtener las mejores características en el producto, con el fin de satisfacer al cliente final.

Las especificaciones o atributos de las materias primas del proceso deben recoger las características técnicas exigibles al producto, y los criterios de aceptación y rechazo aplicables. Cuando proceda, estas especificaciones podrán ser complementadas por muestras físicas aceptadas por el proveedor. Sin embargo, en el andar del proceso, las especificaciones o atributos de materias primas pueden ser modificados, puesto que no son definitivas hasta que se ejecuta el proceso de producción.

El análisis de la definición de especificaciones o atributos de materiales como elementos de solución para el desempeño o

desarrollo de las CCP comienza con el análisis de la Matriz de Localización de Procesos. A través de esta matriz se identifican las materias primas que afectan o inciden en el desempeño de determinadas CCP.

En la Figura 2.15, de la evaluación de la matriz de localización, se puede apreciar la determinación de las materias primas que afectan en las diferentes CCP, y también permite conocer cuales son las materias primas que inciden mayormente en el proceso.

De acuerdo a este análisis, para definir las especificaciones de materia prima del proceso como elemento de solución a las CCP, se utiliza como apoyo, la evaluación de la matriz de localización de proceso para identificar específicamente las materias primas que inciden en las características de cada sección.

Adicionalmente se debe utilizar el listado de materias primas con sus respectivas especificaciones como apoyo fundamental al desarrollo de soluciones.

Para comenzar con el análisis de la definición de especificaciones o atributos de materias primas por sección

de procesos, se toma como ejemplo de ilustración, también a la sección número 1 de la Figura 2.15 de la evaluación de la Matriz de Localización de Procesos que se explicó anteriormente con su respectivo resultado de CCP. Se deben definir las especificaciones o atributos de materias primas que se encuentran en esa sección del proceso y que inciden o afectan en el resultado de las CCP[3].

La Figura 2.20, presenta el formato de trabajo para definir las especificaciones o atributos de materias primas, como elementos de solución de las CCP.

CONOCIMIENTO TECNICO DOCUMENTADO					
SECCIÓN 1					
CARACTERISTICAS CLAVES DEL PRODUCTO (CCP)				¿QUE SE DEBE HACER EN LA SECCIÓN 1, PARA PREVENIR O SOLUCIONAR PROBLEMAS CON LAS (CCP)?	TIPO DE ELEMENTO DE CONTROL Y SOLUCIÓN
CCP 2	CCP 3	CCP 4	CCP 7		
	1			Solución de control de especificaciones de MP 1	Especificación de Materias Primas
	2	1		Solución de control de especificaciones de MP 2	
	3	2	1	Solución de control de especificaciones de MP 3	
1		3		Solución de control de especificaciones de MP 4	
2		4		Solución de control de especificaciones de MP 5	
	4	5	2	Solución de control de especificaciones de MP 6	
		6		Solución de control de especificaciones de MP 7	

FIGURA 2.20 FORMATO DE DEFINICIÓN DE ESPECIFICACIONES DE MATERIAS PRIMAS COMO ELEMENTOS DE SOLUCIÓN A CCP

2.2.4 Elaboración del Conocimiento Técnico Documentado por Secciones del Proceso

Anteriormente, se explicó de forma particular cada uno de los componentes que constituyen el Conocimiento Técnico Documentado. En esta parte, se procede a construir un solo formato que incluye cada uno de esos componentes, el cual será utilizado como formato general y se denominará, Conocimiento Técnico Documentado.

En el Conocimiento Técnico Documentado, la pregunta principal y que encabeza el documento es: ¿Qué se debe hacer en las diferentes secciones del proceso para prevenir o solucionar problemas presentados con las correspondientes CCP afectadas?

El conocimiento técnico documentado, debe ser elaborado para cada sección del proceso y en cada documento se pueden listar como elementos de solución a la pregunta planteada, los siguientes puntos:

- ❖ Elementos de solución en base a definición de variables o parámetros de cada sección del proceso.

- ❖ Elementos de solución en base a definición de prácticas de mantenimiento preventivo y prácticas operativas.
- ❖ Elementos de solución en base a especificaciones o atributos de materia prima que formen parte o trabajen en cada sección del proceso.

De acuerdo a todo lo explicado anteriormente, se puede apreciar en el **Apéndice B**, un ejemplo del formato de elaboración del conocimiento técnico documentado.

En el Apéndice B, se muestra el formato para la construcción general del Conocimiento Técnico Documentado, en el cual contiene las CCP que se ven afectadas por cada una de las secciones del proceso, y la lista de los diferentes tipos de solución para los problemas que se presenten con cada una de las CCP.

2.3 Planes de Control del Proceso

Durante el proceso de producción de cualquier tipo de producto, se deben realizar controles sobre variables o parámetros del proceso y CCP, siendo significativos los realizados en régimen de autocontrol. Para ello se definirán y establecerán Planes de Control de Procesos que permitan asegurar la calidad del producto final, trabajar

estandarizada y sistemáticamente y asegurar procesos eficientes y productivos.

Un Plan de Control de Procesos especifica los controles de calidad que se aplican a cualquier proceso o conjunto de procesos que tengan por finalidad la realización de un producto, ya sea éste un servicio o un producto tangible.

La matriz de localización del proceso y el conocimiento técnico documentado contienen información que es necesaria para desarrollar un eficiente plan de control del proceso, es decir, la matriz y el conocimiento técnico son el paso previo o el punto de partida antes de desarrollar el plan de control.

El objetivo del plan, es proveer un control positivo para las CCP, las cuales fueron determinadas principalmente por las necesidades del cliente.

El plan de control del proceso debe proveer un balance entre los riesgos del negocio y el control.

El Plan de Control debe direccionar y organizar la información obtenida del conocimiento técnico documentado, con respecto a la maquinaria, materiales, prácticas de mantenimiento preventivo, prácticas operativas y variables del proceso.

Los operadores tienen la responsabilidad de controlar el proceso y las CCP, ayudados por el plan de Control. La matriz de localización de procesos y el conocimiento técnico documentado proveen una revisión de los puntos claves de control.

En cada uno de los puntos de control, el conocimiento técnico documentado provee guías para desarrollar el control apropiado

El Plan de Control de Procesos resulta finalmente de analizar en macroproceso, el proceso del diseño del producto. Por ejemplo, si una empresa fabrica un nuevo producto, el plan de control de procesos puede y debe determinar la forma adecuada, estandarizada y eficiente de realizar el producto.

El diseño de la forma de realizar el producto y la forma de controlar la calidad del mismo está definido en el Plan de Control.

El plan de control generalmente esta direccionado al personal operativo y a quienes tienen a su cargo una línea de producción. El plan de control se elabora por un equipo responsable donde participa personal de los departamentos de ingeniería, calidad, producción, mantenimiento y gerencias de planta.

En una empresa de manufactura, se deben realizar planes de control para cada línea de producción y para cada grado o producto fabricado, con el objetivo de detallar al máximo los puntos de control para cada sección el proceso.

Las etapas básicas que conducen a la obtención del plan de control del proceso son las siguientes:

Como paso inicial del plan de control, se deben definir completamente que etapas comprenden la fabricación, que medios productivos se van a utilizar (máquinas y herramientas), qué materias primas se utilizarán, cuántas personas y que competencia deben tener, qué procedimientos de trabajo se van a utilizar, cuales son los requisitos del producto, etc.

Esta parte de la información se puede determinar gráficamente en un diagrama de flujo de proceso. El diagrama de flujo de proceso, estructura el campo de trabajo en etapas que serán utilizadas en todo el proceso de diseño del plan de control.

Esta etapa de definición se comenzó a realizar desde la elaboración de la matriz de localización de procesos, conocimiento técnico documentado y como consecuencia de estos, continua la elaboración del plan de control[5].

2.3.1 Contenido del Plan de Control

El plan de control es el documento que contiene la estrategia de control del proceso para cada máquina o sección del proceso, para cada grado o producto elaborado en ese equipo. El plan de control debe contener las siguientes actividades:

Encabezado del Plan de Control.- Todos los planes de control deben tener un encabezado con información general del proceso, detallando el nombre de la planta, sección del proceso con el nombre o modelo de la maquinaria, producto o grado, y el detalle del número de revisión y control de cada plan.

Listado del orden de prioridad de las CCP.- Se debe colocar la lista general de las CCP que se obtiene del DDP, junto con el orden de prioridad de control de cada una.

Listado de localización de incidencias a las CCP.- Este campo contiene el análisis de la identificación o localización de incidencias de las secciones y materias primas del proceso frente a las CCP.

Criterios de control de CCP.- Este campo contiene los rangos de control de cada CCP, incluyendo el objetivo de trabajo con sus respectivos límites de tolerancia y su unidad de medida.

Listado de especificaciones de calidad de las materias primas del proceso.- Este campo contiene un listado de especificaciones de calidad que deben ser controlados para cada una de las materias primas que intervienen en cada sección del proceso, esta lista debe ser proporcionada por el departamento de aseguramiento de calidad para incluirla en el plan de control.

Los operadores de maquina son los responsables de comunicar y verificar se cumplan las exigencias o requisitos de materiales, en especial cuando se suscite algún inconveniente en el proceso.

Listado de las variables o parámetros de control.- Este campo contiene todas las variables o parámetros de cada sección con sus respectivos valores objetivos, límite máximo, mínimo de tolerancia y unidad de medida. Adicionalmente se le debe agregar un código a cada variable para manejarla fácilmente e identificar a que sección del proceso

corresponde, el cual especifique el nombre de la sección y el número de la variable perteneciente a esa sección.

Listado de prácticas de mantenimiento preventivo y prácticas operativas que se deben realizar en cada sección del proceso.-

Esta sección contiene las tareas de prevención que fueron definidas en el conocimiento técnico documentado como elemento de solución al control de las CCP.

Podrían surgir mas actividades de prevención en esta parte del análisis, pero como mínimo se deben poner las que nacieron del conocimiento técnico.

Adicionalmente se deben agregar al plan de control, las actividades de prácticas operativas claves tales como la limpieza, controles operativos, etc.

En las tareas de mantenimiento preventivo y prácticas operativas de limpieza se define el responsable de cumplir cada actividad, puesto que existen actividades que obligatoriamente por conocimiento, destreza y seguridad las deben realizar el personal de mantenimiento o algún operador

con mayor experiencia. Adicionalmente se define una frecuencia de acción para controlar y verificar el cumplimiento.

En el pie de página del plan de control, es importante agregar las firmas de revisión y aprobación del formato; y el contenido del plan con el objetivo de validar la información colocada en el mismo.

Pie de Página.- En el pie de página de cada plan de control, es importante agregar las firmas de revisión y aprobación del mismo; así como también, el contenido. Es importante la responsabilidad de los altos mandos ante la información que se coloca en el formato[5].

En el **Apéndice C** se aprecia el formato con el contenido que debe poseer el plan de control del proceso.

2.3.2 Formatos de Soporte al Plan de Control

Como apoyo y soporte a la implementación de las actividades claves descritas en el plan de control, se han desarrollado formatos de control de procesos, los cuales servirán como registros y constancia de que las actividades de mayor importancia y control, son registradas y/o monitoreadas a través de estos formatos.

Los formatos de control del proceso, son documentos utilizados para registrar las principales actividades durante la producción, estos sirven para controlar y administrar el proceso; a través de la evidencia. Su función es evaluar el uso del plan de control como herramienta principal para el seguimiento del proceso.

Los operadores y el equipo de expertos son los que desarrollan, mantienen e implementan los formatos de control de procesos, de los cuales se deben ejecutar los siguientes:

- ❖ Formato de control de variables o parámetros.
- ❖ Formato de control de actividades de limpieza como práctica operativa.
- ❖ Formato de control de actividades de mantenimiento preventivo.

Estos formatos de control de proceso deben ser revisados con una frecuencia definida. El equipo de implementación del manual de control de procesos debe definir la frecuencia y el responsable de estas actividades.

Una vez completada la revisión de los formatos de control de procesos, el responsable de su revisión debe colocar su

rúbrica de aprobación en el lugar asignado dentro del formato[5].

El propósito de la revisión es:

- ❖ Confirmar las prácticas adecuadas de administración del proceso y plan de control.
- ❖ Monitorear el desempeño del proceso e identificar problemas.
- ❖ Identificar la necesidad de actualizar o volver a verificar los objetivos y límites de tolerancia de las variables o parámetros del proceso.
- ❖ Identificar nuevos aprendizajes acerca del proceso.
- ❖ Identificar oportunidades para reducir la variación en el proceso y obtener más productos dentro del objetivo planteado.

Formato de Control de Variables o Parámetros

El formato de control de variables o parámetros está designado específicamente para controlar o registrar los valores con los que las máquinas de cada sección del proceso trabajan diariamente. Después de elaborar el plan de control del proceso para cada sección de una línea de

producción, se definieron los valores óptimos de cada variable con los cuales las máquinas deberían trabajar.

Sin embargo, debido a varios factores tales como: calidad de la materia prima, condiciones de la maquinaria y cambios eventuales en los procesos a causa de nuevas especificaciones del producto, pueden existir cambios en esos valores de trabajo.

Es por este motivo que, para trabajar de una forma organizada y estandarizada haciendo cumplir lo que consta en el plan de control, es necesario llevar un registro de los valores de las variables o parámetros que se está usando en máquina.

El uso de esta práctica es importante para no desviarse del objetivo y combatir la variabilidad en cuanto a calidad del proceso y de los productos; así como para llevar un control organizado de los parámetros óptimos que proporcionan resultados positivos en el proceso.

Los formatos de control de variables y parámetros, deben ser correctamente elaborados y contener todas las variables de cada sección del proceso especificado en los diferentes

planes de control. Un formato de control de variables debe contar con los siguientes elementos:

Encabezado del formato de control de variables.- es importante definir un encabezado para el formato de control de variables, el cual detalle el nombre del formato de control, la fecha de control, el producto o grado que se está realizando y el número del turno de trabajo en el día.

Listado de las variables de control del proceso.- se deben listar como mínimo las variables que se encuentren definidas para cada sección del proceso en los planes de control.

Código para cada variable de control del proceso.- para poder identificar fácilmente a que sección del proceso corresponde cada variable, es importante colocar un código a cada una de ellas, el mismo es colocado en el plan de control, y debe especificar el nombre de la sección y el número de la variable perteneciente a esa sección. Esto es importante, para objeto de identificación inmediata de la información en el plan de control.

Rangos de Control.- con el objetivo de constatar la no desviación de cada una de las variables, se debe colocar su

respectivo rango de control con sus respectivas unidades de medida, valor objetivo y límites mínimo y máximo, los cuales son los mismos que se encuentran en el plan de control.

Frecuencia de chequeo de cada variable.- existen variables que pueden requerir más frecuencia en su chequeo que otras, ya que probablemente tienen tendencia a cambiar su valor debido a factores externos que le afectan, es por esto que para cada variable o grupo de variables del proceso se le define una frecuencia necesaria de chequeo, la cual ayuda a asegurar la revisión.

Registro de valores.- es el espacio designado en el formato para anotar los valores a los cuales está trabajando la máquina en el momento de la revisión de acuerdo a la frecuencia definida primeramente.

Este espacio para el chequeo asegura la estandarización de los valores de trabajo en las variables, ya que es muy probable que ningún operador se atreva a cambiar de valor del parámetro de trabajo definido sin documentar la razón del cambio.

Sin embargo, como mencionamos anteriormente, los valores de los parámetros en máquina pueden cambiar sin ninguna manipulación debido a factores externos que les afecte.

Registro de cambio de valor de variables.- en caso de querer realizar un cambio voluntario de parámetros a lo largo del proceso para corregir algún problema, es necesario que el formato cuente con este espacio, el cual servirá para registrar ordenadamente los cambios voluntarios y eventuales de parámetros, este espacio contendrá casilleros para documentar el código de la variable cambiada, el motivo del mismo, el nuevo valor al que está trabajando determinado parámetro, la unidad de medida de la variable, si se corrigió el problema y si se regresó al valor que estaba determinado antes[5].

Pie de página.- en el pie de página del formato de control de variables, es importante agregar las firmas de revisión diaria del formato, con el objetivo de validar la información colocada en el mismo.

La ilustración de cómo realizar el formato de control de variables se muestra en el **Apéndice D**.

Formato de Control de Prácticas Operativas

El formato de control de prácticas operativas está designado específicamente para controlar o registrar las actividades de limpieza y controles operativos del proceso definidas como claves para el control y buena fluidez del proceso de acuerdo al plan de control.

La limpieza consiste en remover todo el polvo, suciedad, grasa, aceite y otros contaminantes que se adhieren al equipo y accesorios, con la finalidad de agilizar y facilitar el buen desempeño del proceso y descubrir defectos ocultos. La limpieza constituye una de las actividades de prácticas operativas más importantes, que ayudan o colaboran como elemento de solución ante problemas presentados con las CCP. Para hacer cumplir las actividades de limpieza y controles operativos definidos en el plan de control como prácticas operativas, es necesario llevar registros a través de formatos de control.

Estos formatos permitirán cumplir con las actividades, las cuales garantizarán la organización, el orden, la conservación de la maquinaria, el buen ambiente en el área de trabajo, y el control organizado de actividades operativas que garantizan

resultados positivos en el proceso. Los formatos de control de prácticas operativas deben ser correctamente elaborados y contener todas las actividades listadas en cada sección del proceso especificado en los diferentes planes de control de cada sección. Un formato de control debe incluir los siguientes puntos:

Encabezado del formato de control de actividades de limpieza.- es importante definir un encabezado para el formato de control, el cual detalle el nombre del formato, la fecha en la que se realiza el control, el producto o grado que se está realizando y el número del turno de trabajo en el día.

Listado de las actividades.- se deben listar como mínimo las actividades de limpieza y de controles operativos que se encuentren definidas para cada sección del proceso en los planes de control.

Código para cada actividad.- para poder identificar fácilmente a que sección del proceso corresponde cada actividad, es importante colocar un código a cada una de ellas, el mismo colocado en el plan de control, el cual especifique el nombre de la sección y el número de la actividad perteneciente a esa sección. Esto es importante

para objeto de identificación inmediata de la información en el plan de control.

Frecuencia de realización de cada actividad.- existen actividades que pueden requerir más frecuencia en su realización que otras debido a su complejidad de realización, repercusión en el proceso o por seguridad del personal, es por esto que para cada actividad o grupo de actividades se le define una frecuencia necesaria de realización, la cual ayuda a garantizar el cumplimiento de las mismas.

Chequeo del cumplimiento de cada actividad de limpieza.- es el espacio designado en el formato para anotar con un visto en cada actividad si se cumplió o no con la misma. Este es uno de los campos más importantes del formato de control de cumplimiento de las actividades, puesto que es necesario que el operador registre conscientemente si cumplió o no con la actividad. El registro conciente del cumplimiento de las actividades ayuda a llevar un control de las causas de problemas en el proceso.

Observaciones.- el formato de control debe de contener este campo con la finalidad de anotar recomendaciones acerca de eliminar o agregar actividades al plan de control y al formato

de control, así mismo en caso de no poder cumplir con la realización de alguna actividad, se debe dejar informado por escrito en este campo las causas de incumplimiento como justificación.

Pie de Página.-En el pie de página del formato de actividades de limpieza, es importante agregar las firmas de revisión diaria del cumplimiento del formato, con el objetivo de validar la información colocada en el mismo[5].

La ilustración de como realizar el formato de control de prácticas operativas se muestra en el **Apéndice E**.

Formato de Control de Prácticas de Mantenimiento Preventivo

El formato de control de prácticas de mantenimiento preventivo está diseñado específicamente para encontrar y corregir los problemas menores antes de que estos provoquen fallas. El formato de prácticas de mantenimiento preventivo puede ser definido como una lista completa de actividades, todas ellas deben ser realizadas específicamente por los operadores, y por el personal de mantenimiento en ciertos casos de especialización. Esto asegura el correcto

funcionamiento de las máquinas y del proceso. Las prácticas de mantenimiento preventivo están diseñadas con la idea de preveer y anticiparse a los fallos en las máquinas y equipos del proceso, utilizando para ello una serie de datos del proceso y subsecciones en cuanto a partes de diferentes sistemas tales como: mecánico, eléctrico, neumático, hidráulico. En las reuniones realizadas por los expertos y conocedores de la materia se deben definir estas actividades utilizando un diagrama de flujo del proceso y diagramas de partes mecánicas de las secciones. Este formato es importante para fortalecer la capacidad de gestión de cada uno de los empleados en cuanto al cumplimiento de las actividades del plan de control y específicamente en este caso a las prácticas de mantenimiento preventivo.

Los formatos de control de prácticas de mantenimiento preventivo deben ser correctamente elaborados y contener todas las actividades listadas en cada sección del proceso especificado en los diferentes planes de control de cada sección. Un formato de control de prácticas de mantenimiento preventivo debe incluir los siguientes puntos:

Encabezado del formato de control de prácticas de mantenimiento preventivo.- es importante definir un encabezado para el formato de control de actividades de mantenimiento, el cual detalle el nombre del formato de control, la fecha de control, el producto o grado que se está realizando y el número del turno de trabajo en el día.

Listado de las prácticas de mantenimiento preventivo.- se deben listar como mínimo las actividades de mantenimiento que se encuentren definidas para cada sección del proceso en los planes de control.

Código para cada práctica de mantenimiento preventivo.- para poder identificar fácilmente a que sección del proceso pertenece cada actividad, es importante colocar un código a cada una de ellas, el mismo colocado en el plan de control, el cual especifique el nombre de la sección y el número de la práctica de mantenimiento perteneciente a esa sección. Esto es importante como identificación inmediata de la información en el plan de control.

Frecuencia de realización de cada práctica de mantenimiento preventivo.- existen actividades que pueden requerir más frecuencia en su realización que otras debido a

su complejidad de realización, repercusión en el proceso o por seguridad del personal, es por esto que para cada actividad o grupo de actividades se le define una frecuencia necesaria de realización, la cual ayuda a garantizar el cumplimiento de las mismas.

Responsable de la realización de las prácticas de mantenimiento.- como se mocionó anteriormente, las actividades de mantenimiento preventivo deben ser realizadas en su mayor parte por los operadores, ya que son ellos los que día a día hacen trabajar la maquinaria y conocen de sus problemas y afecciones, sin embargo, existen actividades que pueden requerir capacitación especializada y experiencia en su realización, en este caso estas actividades las pueden realizar personal de mantenimiento, es por esto que debe existir este casillero en el formato, para especificar el personal apto para realizar cada actividad.

Chequeo del cumplimiento de cada práctica de mantenimiento.- es el espacio designado en el formato para anotar con un visto en cada actividad si se cumplió o no con la misma. Este es uno de los campos más importantes del formato de control de cumplimiento de las prácticas de

mantenimiento, puesto que es necesario que el operador o personal de mantenimiento registre concientemente si cumplió o no con la actividad. El registro conciente de el cumplimiento de las actividades ayuda a llevar un control de las causas de problemas en el proceso.

Observaciones.- el formato de control debe de contener este campo con la finalidad de registrar en el, recomendaciones acerca de eliminar o agregar actividades de mantenimiento al plan de control y al formato de control, así mismo en caso de no poder cumplir con la realización de alguna actividad, se debe dejar informado por escrito en este campo las causas de incumplimiento como justificación.

Pie de Página.- En el pie de página del formato de prácticas de mantenimiento preventivo, es importante agregar las firmas de revisión diaria del cumplimiento del formato, con el objetivo de validar la información colocada en el mismo[5].

La ilustración de la forma de como realizar el formato de control de las actividades de mantenimiento preventivo se ilustra en el **Apéndice F**.

2.3.3 Administración del Plan y los Formatos de Control

Los formatos de control así como el plan de control, requieren de revisión y actualización, más aún cuando estos dos documentos se encuentran interrelacionados a través de la importancia del cumplimiento de las actividades descritas en ellos.

La revisión y actualización es una etapa primordial en la administración de cualquier sistema de gestión. Aunque una empresa cuente con magníficos planes y formatos de control del proceso, con una estructura organizacional adecuada y con una dirección eficiente, no se podrá verificar cuál es la situación real de la organización si no existe un mecanismo que controle, revise, actualice e informe si los planes y los formatos de control van acorde con los objetivos de la organización y con la administración del proceso que se realiza día a día.

La revisión y actualización de los planes y formatos de control constituye una mejora continua en la implementación del sistema de gestión; si no existieran tales revisiones y actualizaciones, los planes y formatos de control quedarían

obsoletos o inservibles, ya que contendrían información pasada o vieja de cómo se debe tener bajo control el proceso.

En el caso del plan de control, este se debe revisar y actualizar ante eventualidades surgidas en el proceso productivo, entre las eventualidades se pueden considerar las siguientes:

- ❖ Cambio en el diseño del producto.
- ❖ Cambio en el proceso, que determine que se identifique la necesidad de cambiar, adicionar o eliminar alguna especificación técnica de la maquinaria, especificaciones o atributos de calidad del producto o de las materias primas del proceso, prácticas de mantenimiento preventivo o prácticas operativas en el proceso.
- ❖ Cuando se incluye adicionalmente alguna CCP nueva o se elimina o modifica una existente.
- ❖ Cada vez que se identifique la necesidad de cambiar, adicionar, eliminar un parámetro o variables del proceso, así como también, valores en el objetivo y límites superior e inferior de tolerancia de cada parámetro o variables.

En el caso de los formatos de control, este se debe revisar y actualizar solamente cada vez que se realice un cambio o

actualización en el plan de control, producto de hacer efectiva la solicitud de revisión y cambio.

En algunas ocasiones puede darse el caso de realizar cambios o actualizaciones en los formatos de control, producto de los siguientes aspectos:

- ❖ Nueva variable definida o identificada en alguna sección del proceso.
- ❖ Cambio en el valor objetivo o en los límites de tolerancia de una variable vigente de control.
- ❖ Cambio de código de identificación de alguna variable o practica de mantenimiento u operativa.
- ❖ Nuevas actividades o requerimientos de limpieza o prácticas de mantenimiento preventivo en el proceso.
- ❖ Cambio de la frecuencia de realización de alguna práctica operativa o actividad de mantenimiento preventivo.
- ❖ Cambio del responsable de realizar alguna actividad o práctica.

En cada necesidad de cambio ante eventualidades surgidas con el proceso, el solicitante del cambio debe generar un requerimiento de revisión de plan de control al encargado de la implementación o coordinador del sistema de control. Para

tal efecto se debe utilizar un formato de solicitud de revisión y actualización del plan de control como lo indica el **Apéndice G**.

Esta solicitud debe diligenciarse previo al cambio y se debe asignar un número consecutivo de control de cada solicitud.

La solicitud se debe enviar al coordinador de la implementación del plan para que coordine las actividades necesarias para efectuar dicha actualización o cambio. El coordinador también debe asignar un responsable y fecha para la actualización de documentos relacionados con este cambio.

Los cambios en el plan de control se deben comunicar a todo el equipo[6].

CAPÍTULO 3

3. APLICACIÓN DEL PLAN EN UN PROCESO PRODUCTIVO

En el capítulo anterior se ilustró la forma general de desarrollar cada una de las herramientas que comprenden la metodología del plan de control y gerencia de procesos. En este presente capítulo se realizará la implementación de dichas herramientas, utilizando ejemplos reales desarrollados en base al análisis y a la experiencia obtenida en una de las empresas del sector industrial, la misma que ha realizado un plan de control y gerencia de procesos de forma exitosa enfocado específicamente a una línea de producción de conversión de papel, que tiene como producto final del proceso, la obtención de rollos de papeles higiénicos de uso sanitario.

3.1 Aplicación de la Matriz de Localización de Procesos

IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS CLAVES DEL PRODUCTO

Como primer paso a la obtención de la matriz de localización de procesos, se determinarán las características claves del producto (CCP) utilizando el documento de diseño de producto (DDP) [2].

❖ **Desarrollo del Documento de Diseño de Producto (DDP)**

TABLA 1
DOCUMENTO DE DISEÑO DE PRODUCTO

Parámetros Generales	Características Claves del Producto (CCP)	Pruebas de Aseguramiento	Unidad de Medida	Rangos de Control		
				Minimo	Objetivo	Máximo
Tamaño	Diametro del rollo	Medición lineal	mm	112	114	116
	Longitud perforación de hoja		mm	113	115	117
	Longitud del rollo		M	30,2	31	31,9
	Ancho de corte del rollo		mm	94	96	98
	Longitud del canuto		cm	264	265	266
Funcionalidad	Firmeza del rollo		mm	3,08	5,08	7,08
	Longitud de cola del rollo		mm	15	20	30

TABLA 2
LISTADO DE CCP

No.	Característica
CCP 1	Diametro del rollo

TABLA 3
MATRIZ DE PRIORIZACIÓN DE CCP

		MATRIZ DE PRIORIZACIÓN DE CCP							SUMATORIA	PONDERADO
		CCP								
		CCP 1	CCP 2	CCP 3	CCP 4	CCP 5	CCP 6	CCP 7		
CCP	CCP 1	X	1	1	1	1	1	1	6	0,29
	CCP 2	0	X	1	1	1	0	1	4	0,19
	CCP 3	0	0	X	0	0	0	0	0	0,00
	CCP 4	0	0	1	X	1	0	0	2	0,10
	CCP 5	0	0	1	0	X	0	0	1	0,05
	CCP 6	0	1	1	1	1	X	1	5	0,24
	CCP 7	0	0	1	1	1	0	X	3	0,14
SUMATORIA		0	2	6	4	5	1	3	21	
COMPROBACIÓN:		TOTAL FILA 1 + TOTAL COLUMNA 1 = 6 = CCP-1 6 + 0 = 6 = 7 - 1								

TABLA 4
ORDEN DE PRIORIDAD DE CCP

Prioridad	Característica
1	Diámetro del rollo
2	Firmeza del rollo
3	Longitud perforación de hoja
4	Longitud de cola del rollo
5	Ancho de corte del rollo
6	Longitud del canuto
7	Longitud del rollo

❖ **Identificación de Secciones de Proceso**

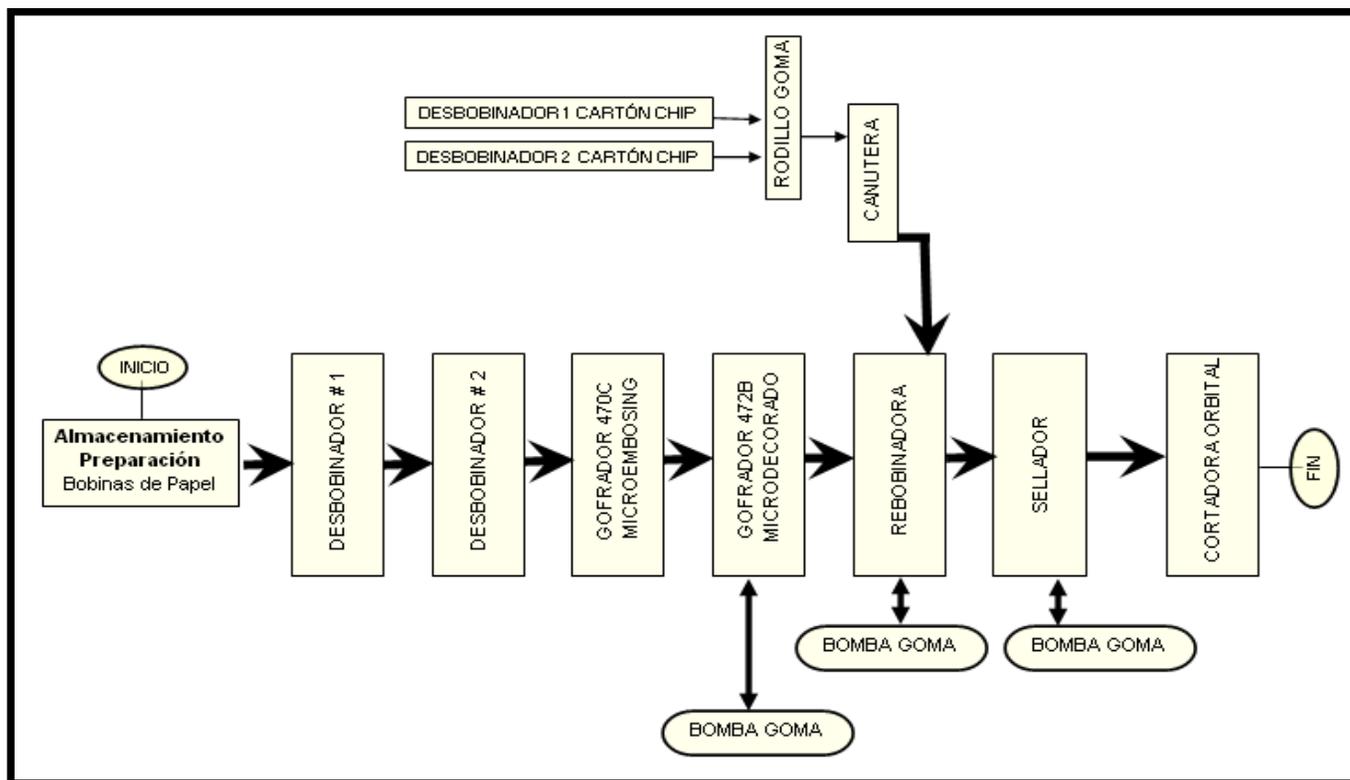


FIGURA 3.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE LÍNEA DE LAS SECCIONES DEL PROCESO

TABLA 5
SECCIONES DEL PROCESO

Sección	Proceso
1	Desbobinadores
2	Gofrador 470 C
3	Gofrador 472 B
4	Canutera
5	Rebobinadora
6	Sellador
7	Cortadora

❖ Identificación de Materias Primas

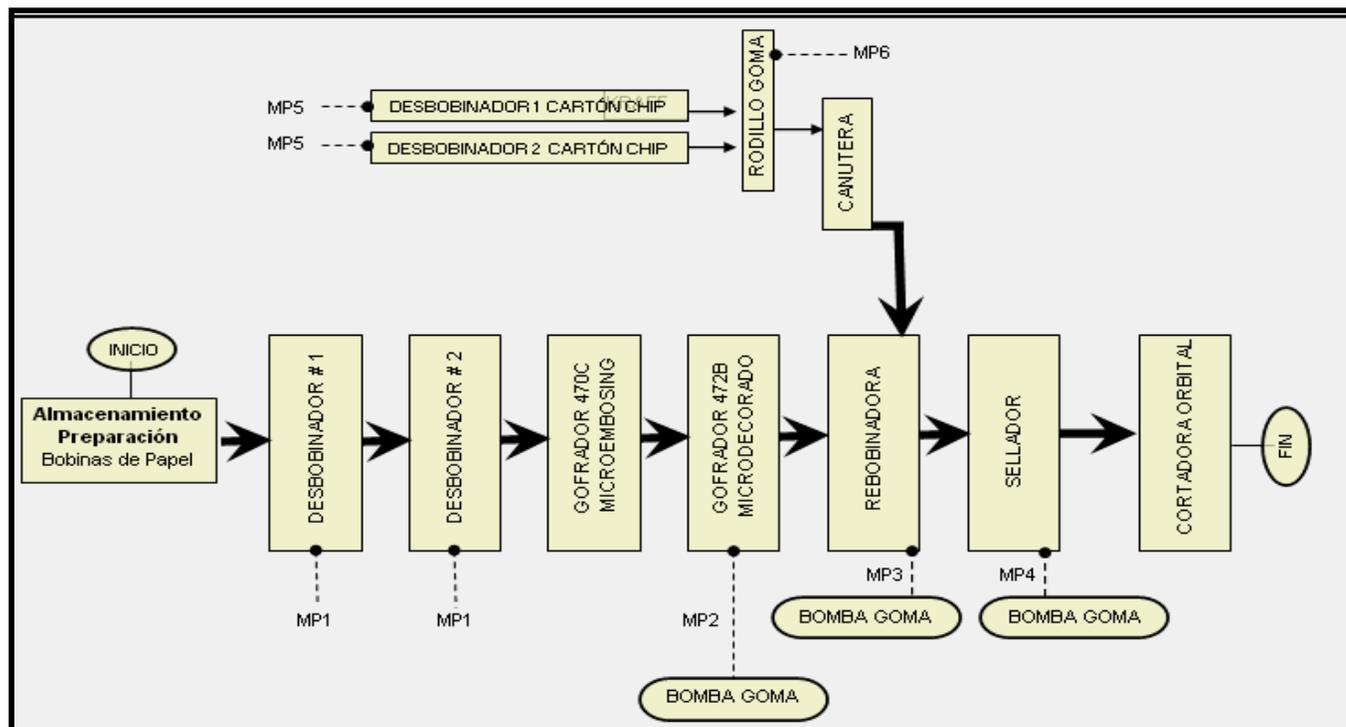


FIGURA 3.2 DIAGRAMA DE FLUJO DE LINEA DE CONVERSIÓN DE HIGIÉNICOS (USO DE MATERIAS PRIMAS)

TABLA 6
LISTADO Y ESPECIFICACIONES DE MATERIAS PRIMAS

No.	Lista de Materias Primas	Especificaciones	Unidad de Medida	Rangos de Control		
				Mínimo	Objetivo	Máximo
1	Bobina 1500 Kg.	Gramaje	gr.	14,25	15	15,75
		Ancho de bobina	M	2,64	2,65	2,66
		Diámetro interno del core	Pulg.	11,7	12	12,3
		Contaminación de bobina	PPM	N/A	0	50
2	Goma de Laminación 2000	Viscosidad	Seg.	16	18	20
3	Goma de Transferencia	Viscosidad	Seg.	15	19,5	24
4	Goma de Sellado de Cola	Viscosidad	Seg.	16	18	20
5	Cartón Chip	Gramaje	gr./m2	178	180	182
		Ancho de bobina	mm	77	80	83
6	Goma Centro de Formación	Viscosidad	Seg.	40	60	80

❖ Evaluación de la Matriz de localización de procesos

TABLA 7

MATRIZ DE LOCALIZACIÓN DE PROCESOS

		Secciones del Proceso								Materias Primas					
		DESOBINADOR EXT.	DESOBINADOR INT.	GOFRADOR 470 C	GOFRADOR 472 B	CANUTERA	REBOBINADORA	SELLADOR	CORTADORA ORBITAL	BOBINA 1500 KG	GOMA DE LAMINACION 2000	GOMA DE TRANSFERENCIA	GOMA SELLADO DE COLA	CARTÓN CHIP	GOMA DE CENTRO DE FORMACION
CCP	Diametro del Rollo	1	1	3	3	2	3	1	1	3		2			
	Firmeza del Rollo	1	1	3	3	2	3	1	1	3	1	2			
	Longitud perforación de hoja	1	1				3			2					
	Longitud de cola de rollo						1	3	2	1	1		3		
	Ancho corte del rollo								3	2		3			
	Longitud del canuto					3								2	2
	Longitud del rollo	1	1				3			1					
Suma de Impactos		4	4	6	6	7	13	5	7	12	2	7	3	2	2
3 ALTO IMPACTO		2 MEDIANO IMPACTO						1 BAJO IMPACTO							

3.2 Aplicación del Conocimiento Técnico Documentado

TABLA 8

**CONOCIMIENTO TÉCNICO DOCUMENTADO-SECCION
DESBOBINADORES**

CONOCIMIENTO TECNICO DOCUMENTADO					
SECCIÓN DESBOBINADORES					
CARACTERISTICAS CLAVES DEL PRODUCTO (CCP)				¿QUE SE DEBE HACER EN LA SECCIÓN DESBOBINADORES, PARA PREVENIR O SOLUCIONAR PROBLEMAS CON LAS (CCP)?	TIPO DE ELEMENTO DE CONTROL Y SOLUCIÓN
Diametro del rollo	Firmeza del rollo	Longitud perforación de hoja	Longitud del rollo		
1	1	1	1	Controlar la presión principal del sistema	Variables
2	2	2	2	Controlar la tensión del rodillo balancín	
3	3	3	3	Controlar la tensión de las correas de desenrollamiento	
4				Controlar la presión de punzones de ajuste de bobina	
5	4	4	4	Limpiar cilindros neumáticos del rodillo balancín	P.Operativa
6				Controlar el movimiento axial de las hojas de las bobinas	
7	5	5	5	Limpiar y purgar la unidad de mantenimiento de aire comprimido	
8				Controlar el desgaste de punzones	P. Mant. Prevent.
9	6	6	6	Controlar el desgaste de correas desenrolladoras	
10	7	7	7	Revisar el gramaje de la bobina de papel	Especificaciones de Materia Prima
		8		Revisar el ancho de bobina	
11	8	9		Revisar el diametro interno del core de bobina 1500 kg	
12	9			Revisar contaminación de bobina	

TABLA 9
CONOCIMIENTO TÉCNICO DOCUMENTADO – SECCIÓN 470C

CONOCIMIENTO TECNICO DOCUMENTADO			
SECCIÓN 470 C			
CARACTERISTICAS CLAVES DEL PRODUCTO (CCP)		¿QUE SE DEBE HACER EN LA SECCIÓN 470 C, PARA PREVENIR O SOLUCIONAR PROBLEMAS CON LAS (CCP)?	TIPO DE ELEMENTO DE CONTROL Y SOLUCIÓN
Diametro del rollo	Firmeza del rollo		
1	1	Controlar la presión principal del grupo de gofradores	Variables
2	2	Controlar la presión del rodillo gofrador de caucho	
	3	Controlar la tensión del rodillo balancín	
3	4	Limpiar rodillo microembosing	P. Operativa
4	5	Limpiar rodillo de caucho	
5	6	Limpiar cilindro neumático del rodillo balancín	
6	7	Controlar dureza del rodillo gofrador de caucho	P. Mant. Prevent.
7	8	Controlar desgaste del rodillo gofrador de caucho	
		N/A	Especificaciones de Materia Prima

TABLA 10
CONOCIMIENTO TÉCNICO DOCUMENTADO –SECCIÓN 472B

CARACTERÍSTICAS CLAVES DEL PRODUCTO (CCP)		¿QUE SE DEBE HACER EN LA SECCIÓN 472 B, PARA PREVENIR O SOLUCIONAR PROBLEMAS CON LAS (CCP)?	TIPO DE ELEMENTO DE CONTROL Y SOLUCIÓN
Diámetro del rullo	Firmeza del rullo		
1	1	Controlar la presión principal del grupo de gofradores	Variables
2		Controlar la presión del rodillo superior gofrador de caucho	
	2	Controlar la presión del rodillo inferior laminador de caucho	
	3	Controlar la presión del rodillo cliché	
	4	Controlar la presión del rodillo retinado	
3	5	Controlar la tensión del rodillo balancín	
	6	Controlar la presión de la bomba de goma	P. Operativa
4		Limpiar rodillo micromacro	
	7	Revisar la fórmula de preparación de la goma (agua, goma, surfactante)	
	8	Limpiar bandeja de reservorio de goma	
	9	Limpiar rodillo cliché	P. Mant. Prevent.
5		Controlar dureza del rodillo superior gofrador de caucho	
	10	Controlar dureza del rodillo inferior laminador de caucho	
6		Controlar desgaste del rodillo superior gofrador de caucho	
	11	Controlar desgaste del rodillo inferior laminador de caucho	Especificaciones de Materia Prima
	12	Revisar viscosidad de la goma de laminación 2000	

TABLA 11

CONOCIMIENTO TÉCNICO DOCUMENTADO – SECCIÓN CANUTERA

CARACTERÍSTICAS CLAVES DEL PRODUCTO (CCP)			¿QUE SE DEBE HACER EN LA SECCIÓN CANUTERA, PARA PREVENIR O SOLUCIONAR PROBLEMAS CON LAS (CCP)?	TIPO DE ELEMENTO DE CONTROL Y SOLUCIÓN
Diametro del rollo	Firmeza del rollo	Longitud del canuto		
		1	Controlar la presión principal del sistema	Variables
		2	Controlar la presión de corte de la cuchilla	
1	1		Controlar la presión de la banda de formación	
2	2		Revisar el ángulo de separación de los cartones chip	P. Operativa
3	3		Controlar la adecuada lubricación del cartón chip inferior	
		3	Revisar la posición correcta del sensor detector de longitud de corte	
		4	Limpiar el sensor detector de longitud de corte	P. Mant. Prevent
4	4		Revisar las condiciones de las cuchillas raspadoras que regulan el paso de goma de formación	
5	5	5	Revisar las condiciones de la cuchilla de corte	
6	6		Revisar las condiciones de las bandas formadoras	Especificaciones de Materia Prima
7	7		Revisar el gramaje del cartón chip	
8	8		Revisar la viscosidad de la goma centro de formación	
9	9		Revisar el ancho de bobina	

TABLA 12
CONOCIMIENTO TÉCNICO DOCUMENTADO – SECCIÓN
REBOBINADORA

CONOCIMIENTO TECNICO DOCUMENTADO						
SECCIÓN REBOBINADORA						
CARACTERISTICAS CLAVES DEL PRODUCTO (CCP)					¿QUE SE DEBE HACER EN LA SECCIÓN REBOBINADORA, PARA PREVENIR O SOLUCIONAR PROBLEMAS CON LAS (CCP)?	TIPO DE ELEMENTO DE CONTROL Y SOLUCIÓN
Diámetro del rullo	Firmeza del rullo	Lunquitud perforación de hoja	Lunquitud de cola de rullo	Lunquitud del rullo		
1	1	1	1	1	Controlar la presión principal del sistema	Variables
2	2	2			Controlar la tensión del rodillo balancín	
		3			Controlar la longitud del perforado de hojas	
3					Controlar el diámetro del log	
				2	Controlar el número de hojas	
4	3				Controlar la corrección de punto mínimo de rebobinado	
5	4				Controlar el inicio de crecimiento del log	P. Operativa
6	5				Controlar la presión de adhesivo de transferencia	
			2		Revisar lubricación de cuchillas perforadoras dentadas y lisas	
7	6				Limpiar las boquillas del aplicador de goma de transferencia	
8	7	4	3	3	Limpiar sensores de presencia de papel	
9	8				Limpiar cuna y dedos sincro de transferencia	
		5			Limpiar cuchillas y contracuchillas de perforación	P. Mant. Prevent.
10	9				Limpiar prensa de rebobinado	
11	10	6	4	4	Ajustar y revisar de la posición de los sensores de presencia	
12	11	7			Limpiar cilindros neumáticos del rodillo balancín	
			5		Revisar desgaste de cuhillas perforadoras dentadas	
			6		Revisar desgaste de contra cuchillas lisas	
13	12	8	7		Revisar condiciones de sensores de presencia de papel	Especificaciones de Materia Prima
14	13		8		Revisar viscosidad de la goma de transferencia	

TABLA 13

CONOCIMIENTO TÉCNICO DOCUMENTADO – SECCIÓN SELLADOR

CARACTERÍSTICAS CLAVES DEL PRODUCTO (CCP)			¿QUE SE DEBE HACER EN LA SECCIÓN SELLADOR, PARA PREVENIR O SOLUCIONAR PROBLEMAS CON LAS (CCP)?	TIPO DE ELEMENTO DE CONTROL Y SOLUCIÓN
Diametro del rollo	Firmeza del rollo	Longitud de cola de rollo		
1	1	1	Controlar la presión principal del sistema	Variables
2	2	2	Controlar la altura del sellador	
		3	Controlar el lado de descarga hacia la cortadora (stop reenrollado)	
		4	Controlar soplo de aire lámina	
		5	Controlar la presión de la bomba de goma	
		6	Revisar la preparación de la goma (agua, goma, surfactante)	P. Operativa
		7	Limpiar sensor de identificación de log	
		8	Limpiar reservorio de bomba y ducto de paso de goma	
		9	Limpiar rodillos y bandas	
		10	Limpiar boquillas sopladoras de aire	
		11	Revisar condiciones de sensores de presencia de papel	P. Mant. Prevent.
		12	Revisar desgaste de bandas transportadoras	
		13	Revisar viscosidad de la goma de sellado de cola	Especificaciones de Materia Prima

TABLA 14
CONOCIMIENTO TÉCNICO DOCUMENTADO – SECCIÓN
CORTADORA

CARACTERÍSTICAS CLAVES DEL PRODUCTO (CCP)			¿QUE SE DEBE HACER EN LA SECCIÓN CORTADORA, PARA PREVENIR O SOLUCIONAR PROBLEMAS CON LAS (CCP)?	TIPO DE ELEMENTO DE CONTROL Y SOLUCIÓN
Diametro del rollo	Firmeza del rollo	Ancho corte del rollo		
		1	Controlar la presión principal del sistema	Variables
1	1		Controla la presión de lubricación de cuchilla	
2	2		Controlar la presión de piedras esmeriladoras	
3	3	2	Controlar la presión de mordazas de ajuste de entrada	
		3	Controlar el ancho del corte	
		4	Controlar largo del log	
4	4		Controlar número de cortes por afilación	
5	5		Controlar tiempo de afilado	
6	6		Controlar número de cortes por lubricación	
7	7	5	Revisar calibración de altura de mordazas de acuerdo al diametro del log	
			Revisar el ángulo de contacto de las piedras esmeriladoras	
8	8		Limpiar cuchilla orbital	
9	9		Limpiar piedras esmeriladoras	
		6	Limpiar mordazas del log	P. Mant. Prevent.
10	10		Controlar desgaste de las piedras esmeriladoras	
11	11		Revisar desgaste de la cuchilla orbital	
			N/A	Especificaciones de Materia Prima

TABLA 15
DEFINICIÓN DE VARIABLES DE CONTROL DEL PROCESO

Sección	Código	Variables por cada sección	Unidad de medida	Rango de Tolerancia		
				Min.	Obj.	Max.
Desbobinadores	DES-01	Presión principal del sistema	Kgf/cm ²	6	7	7,5
	DES-02	Presión de tensión del rodillo balancín		1	1,5	1,8
	DES-03	Presión de correas de desenrollamiento		4,5	5	5,5
	DES-04	Presión de contrapresión del punzón		2	2,5	3
Gofrador 470 C	470C-01	Presión principal del grupo de gofradores	Kgf/cm ²	6,5	8	8,5
	470C-02	Presión del rodillo gofrador de caucho		5	5,5	5,8
	470C-03	Presión de tensión del rodillo balancín		0,5	1	1,5
Gofrador 472 B	472B-01	Presión principal del grupo de gofradores	Kgf/cm ²	6,5	8	8,5
	472B-02	Presión del rodillo superior gofrador de caucho		5,5	6	7
	472B-03	Presión del rodillo inferior laminador de caucho		5	5,5	5,8
	472B-04	Presión del rodillo cliché		2	3	3,5
	472B-05	Presión del rodillo retinado		3	4	5
	472B-06	Presión de tensión del rodillo balancín		1,2	1,5	1,8
	472B-07	Presión de la bomba de goma		4	5	5,5
Canutera	CAN-01	Presión principal del sistema	Kgf/cm ²	7	7,5	8
	CAN-02	Presión de corte de la cuchilla		5,5	5	7
	CAN-03	Presión de la banda de formación		5	6	7,5
	CAN-04	Presión de aplicación de perfume		0,5	0,8	1

TABLA 15
DEFINICIÓN DE VARIABLES DE CONTROL DEL PROCESO – (CONTINUACIÓN)

Sección	Código	Variables por cada sección	Unidad de medida	Rango de Tolerancia		
				Min.	Obj.	Max.
Rebobinadora	REB-01	Presión principal del sistema	Kgf/cm ²	7	8	8,5
	REB-02	Presión de tensión de rodillo balancín	Kgf/cm ²	1,2	1,5	1,8
	REB-03	Longitud de perforado de hojas	mm	114	115	116
	REB-04	Diametro del log	mm	108	110	112
	REB-05	Número de hojas	#		218	
	REB-06	Corrección del punto mínimo de rebobinado	mm	2	3	4
	REB-07	Inicio de crecimiento del log	mm	23	25	26
	REB-08	Presión de adhesivo de transferencia	Kgf/cm ²	4	5	6
Sellador	SELL-01	Presión principal del sistema	Kgf/cm ²	6	7	7,5
	SELL-02	Altura del sellador	mm		115	
	SELL-03	Atraso stop reenrollado	mm		25	
	SELL-04	Soplo de aire lámina	Kgf/cm ²	3	4	4,5
	SELL-05	Presión de la bomba de goma	Kgf/cm ²	4,5	5	5,5
Cortadora Orbital	CORT-01	Presión principal del sistema	Kgf/cm ²	7	8	8,5
	CORT-02	Presión de lubricación de cuchilla	Kgf/cm ²	1,5	2	2,5
	CORT-03	Presión de piedras esmeriladoras	Kgf/cm ²	0,5	1	1,2
	CORT-04	Presión de mordazas de ajuste de entrada	Kgf/cm ²	1	2	2,5
	CORT-05	Ancho del corte	mm	96,2	96,4	96,5
	CORT-06	Largo del log	mm	2565	2570	2574
	CORT-07	Número de cortes por afilación	#		45	
	CORT-08	Tiempo de afilado	Seg	2	3	4
	CORT-09	Número de cortes por lubricación	#		50,0	

3.3 Aplicación del Plan de Control de Procesos

TABLA 16

PLAN DE CONTROL DE PROCESO

PLAN DE CONTROL DE PROCESO			
Fecha:	21/01/2010	Planta:	Mapasingue
Máquina/Línea:	Convertidora Sincro 6,5	Grado/Producto:	Scott Plus 25 m
Código:	PC-001	Revisión:	Rev-001
Orden de Prioridad de CCP			
CCP	Prioridad		
Diametro del rollo	1		
Firmeza del rollo	2		
Longitud perforación de hoja	3		
Largo de cola de rollo	4		
Ancho corte del rollo	5		
Largo del canuto	6		
Longitud del rollo	7		
Localización de Secciones/Materias Primas Incidentes			
CCP	Secciones	Materias Primas	
Diametro del rollo	-Desbobinadores -Gofrador 470 C -Gofrador 472 B -Canutera -Rebobinadora -Sellador -Rebobinadora	-Bobina 1500 Kg -Goma de transferencia	
Firmeza del rollo	-Desbobinadores -Gofrador 470 C -Gofrador 472 B -Canutera -Rebobinadora -Sellador -Rebobinadora	-Bobina 1500 Kg -Goma de laminación 2000 -Goma de transferencia	
Longitud de perforación de hoja	-Desbobinadores -Rebobinadora	-Bobina 1500 Kg	
Longitud de cola de rollo	-Rebobinadora -Selladora -Cortadora	-Bobina 1500 Kg -Goma de laminación 2000 -Goma de sellado de cola	
Ancho de corte de rollo	-Cortadora	-Bobina 1500 Kg -Goma de transferencia	
Longitud de canuto	-Canutera	-Cartón chip -Goma de centro de formación	
Longitud del rollo	-Desbobinadores -Rebobinadora	-Bobina 1500 Kg	

TABLA 16
PLAN DE CONTROL DE PROCESO – (CONTINUACIÓN)

Límites de Control de CCP					
CCP	Unidad de Medida	Rangos de Control			
		Mínimo	Objetivo	Máximo	
Diametro del rollo	mm	112	114	116	
Firmeza del rollo	mm	3,08	5,08	7,08	
Longitud perforación de hoja	mm	113	115	117	
Longitud de cola de rollo	mm	15	20	30	
Ancho de corte de rollo	mm	94	96	98	
Longitud de canuto	cm	264	265	266	
Longitud del rollo	M	30,2	31	31,9	
Especificaciones de Materias Primas					
Lista de Materias Primas	Especificaciones	Unidad de Medida	Rangos de Control		
			Mínimo	Objetivo	Máximo
Bobina 1500 Kg	Gramaje	Gr	14,25	15	15,75
	Ancho de bobina	M	2,64	2,65	2,66
	Diametro interno del core	Pulg	11,7	12	12,3
	Contaminación de bobina	PPM	N/A	0	50
Goma de Laminación 2000	Viscosidad	Seg	16	18	20
Goma de Transferencia	Viscosidad	Seg	15	19,5	24
Goma de Sellado de Cola	Viscosidad	Seg	16	18	20
Cartón Chip	Gramaje	Gr/m2	178	180	182
	Ancho de bobina	mm	77	80	83
Goma Centro de Formación	Viscosidad	Seg	40	60	80

TABLA 16
PLAN DE CONTROL DE PROCESO - CONTINUACIÓN

Parámetros de Control/Sección			Rangos de Control		
Código	Parámetros	Unidad de Medida	Rangos de Control		
			Mínimo	Objetivo	Máximo
Sección Desbobinadores					
DES-01	Presión principal del sistema	Kgf/cm ²	6	7	7,5
DES-02	Presión de tensión del rodillo balancín		1	1,5	1,8
DES-03	Presión de correas de desenrollamiento		4,5	5	5,5
DES-04	Presión de contrapresión del punzón		2	2,5	3
Sección Gofrador 470 C					
470C-01	Presión principal del grupo de gofradores	Kgf/cm ²	6,5	8	8,5
470C-02	Presión del rodillo gofrador de caucho		5	5,5	5,8
470C-03	Presión de tensión del rodillo balancín		0,5	1	1,5
Sección Gofrador 472 B					
472B-01	Presión principal del grupo de gofradores	Kgf/cm ²	6,5	8	8,5
472B-02	Presión del rodillo superior gofrador de caucho		5,5	6	7
472B-03	Presión del rodillo inferior laminador de caucho		5	5,5	5,8
472B-04	Presión del rodillo cliché		2	3	3,5
472B-05	Presión del rodillo retinado		3	4	5
472B-06	Presión de tensión del rodillo balancín		1,2	1,5	1,8
472B-07	Presión de la bomba de goma		4	5	5,5
Sección Canutera					
CAN-01	Presión principal del sistema	Kgf/cm ²	7	8	8,5
CAN-02	Presión de corte de la cuchilla		1,2	1,5	1,8
CAN-03	Presión de la banda de formación		114	115	116
Sección Rebobinadora					
REB-01	Presión principal del sistema	Kgf/cm ²	7	8	8,5
REB-02	Presión de tensión de rodillo balancín	Kgf/cm ²	1,2	1,5	1,8
REB-03	Longitud de perforado de hojas	mm	114	115	116
REB-04	Diametro del log	mm	108	110	112
REB-05	Número de hojas	#		218	
REB-06	Corrección del punto mínimo de rebobinado	mm	2	3	4
REB-07	Inicio de crecimiento del log	mm	23	25	26
REB-08	Presión de adhesivo de transferencia	Kgf/cm ²	4	5	6
Sección Sellador					
SELL-01	Presión principal del sistema	Kgf/cm ²	6	7	7,5
SELL-02	Altura del sellador	mm		115	
SELL-03	Atraso stop reenrollado	mm		25	
SELL-04	Soplo de aire lámina	Kgf/cm ²	3	4	4,5
SELL-05	Presión de la bomba de goma	Kgf/cm ²	4,5	5	5,5
Sección Cortadora Orbital					
CORT-01	Presión principal del sistema	Kgf/cm ²	7	8	8,5
CORT-02	Presión de lubricación de cuchilla	Kgf/cm ²	1,5	2	2,5
CORT-03	Presión de piedras esmeriladoras	Kgf/cm ²	0,5	1	1,2
CORT-04	Presión de mordazas de ajuste de entrada	Kgf/cm ²	1	2	2,5
CORT-05	Ancho del corte	mm	96,2	96,4	96,5
CORT-06	Largo del log	mm	2565	2570	2574
CORT-07	Número de cortes por afilación	#		45	
CORT-08	Tiempo de afilado	Seg	2	3	4
CORT-09	Número de cortes por lubricación	#		50,0	

TABLA 16
PLAN DE CONTROL DE PROCESO – (CONTINUACIÓN)

Prácticas de Mantenimiento Preventivo y Practicas Operativas/Secciones	
Código	Prácticas de Mantenimiento Preventivo
Sección Desbobinadores	
DES-MP01	Controlar el desgaste de punzones
DES-MP02	Controlar el desgaste de correas de desenrollamiento
Sección Gofrador 470 C	
470C-MP01	Controlar dureza del rodillo gofrador de caucho
470C-MP02	Controlar desgaste del rodillo gofrador de caucho
Sección Gofrador 472 B	
472B-MP01	Controlar dureza del rodillo superior gofrador de caucho
472B-MP02	Controlar dureza del rodillo inferior laminador de caucho
472B-MP03	Controlar desgaste del rodillo superior gofrador de caucho
472B-MP04	Controlar desgaste del rodillo inferior laminador de caucho
Sección Canutera	
CAN-MP01	Revisar las condiciones de las cuchillas raspadoras que regulan el paso de goma de formación
CAN-MP02	Revisar las condiciones de la cuchilla de corte
CAN-MP03	Revisar las condiciones de las bandas formadoras
Sección Rebobinadora	
REB-MP01	Revisar desgaste de cuhillas perforadoras dentadas
REB-MP02	Revisar desgaste de contra cuchillas lisas
REB-MP03	Revisar condiciones de sensores de presencia de papel
Sección Sellador	
SELL-MP01	Revisar condiciones de sensores de presencia de papel
SELL-MP02	Revisar desgaste de bandas transportadoras
Sección Cortadora Orbital	
CORT-MP01	Controlar desgaste de las piedras esmeriladoras
CORT-MP02	Revisar desgaste de la cuchilla orbital

TABLA 16
PLAN DE CONTROL DE PROCESO - CONTINUACIÓN

Código	Prácticas Operativas
Sección Desbobinadores	
DES-PO01	Limpiar cilindros neumáticos del rodillo balancín
DES-PO02	Controlar el movimiento axial de las hojas de bobinas
DES-PO03	Limpiar y purgar unidad de mantenimiento de aire comprimido
Sección Gofrador 470 C	
470C-PO01	Limpiar rodillo microembosing
470C-PO02	Limpiar rodillo gofrador de caucho
470C-PO03	Limpiar cilindro neumático del rodillo balancín
Sección Gofrador 472 B	
472B-PO01	Limpiar rodillo micromacro
472B-PO02	Revisar la formula de preparación de la goma (agua, goma, surfactante)
472B-PO03	Limpiar bandeja de reservorio de goma
472B-PO04	Limpiar rodillo cliché
Sección Canutera	
CAN-PO01	Revisar el ángulo de separación de los kraft
CAN-PO02	Controlar la adecuada lubricación del kraft blanco
CAN-PO03	Limpiar las boquillas aplicadoras de perfume y los filtros
CAN-PO04	Revisar la posición correcta del sensor detector de longitud de corte
CAN-PO05	Limpiar el sensor detector de longitud de corte
Sección Rebobinadora	
REB-PO01	Revisar lubricación de cuchillas perforadoras dentadas y lisas
REB-PO02	Limpiar las boquillas del aplicador de goma de transferencia
REB-PO03	Limpiar sensores de presencia de papel
REB-PO04	Limpiar cuna y dedos sincro de transferencia
REB-PO05	Limpiar cuchillas y contracuchillas de perforación
REB-PO06	Limpiar prensa de rebobinado
REB-PO07	Ajustar y revisar de la posición de los sensores de presencia
REB-PO08	Limpiar cilindros neumáticos del rodillo balancín
Sección Sellador	
SELL-PO01	Revisar la preparación de la goma (agua, goma, surfactante)
SELL-PO02	Limpiar sensor de identificación de log
SELL-PO03	Limpiar reservorio de bomba y ducto de paso de goma
SELL-PO04	Limpiar rodillos y bandas
SELL-PO05	Limpiar boquillas sopladoras de aire
Sección Cortadora Orbital	
CORT-PO01	Revisar calibración de altura de mordazas de acuerdo al diametro del log
CORT-PO02	Revisar el ángulo de contacto de las piedras esmeriladoras
CORT-PO03	Limpiar cuchilla orbital
CORT-PO04	Limpiar piedras esmeriladoras
CORT-PO05	Limpiar mordazas del log
Elaborado por:	
Revisado por:	
Aprobado por:	

CAPÍTULO 4

4.IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Luego de haber terminado de desarrollar todas las herramientas que conforman el plan de control y gerencia de procesos, es necesario señalar pautas o puntos importantes a tomar en cuenta para su implementación. La etapa de implementación no debe ser realizada sin antes preparar o tomar en cuenta ciertos detalles con respecto a las responsabilidades de los miembros de la organización y la asignación de actividades de soporte y ayuda. En esta etapa se establece la estructura del Sistema de Control de Procesos y las responsabilidades de cada uno de los involucrados en la implementación del plan, especialmente los que conforman la alta dirección, así como también, se establecen los controles operativos y administrativos para su desempeño, y la

preparación que se debe tener para una respuesta eficiente ante una eventualidad determinada.

4.1 Responsabilidad, Compromiso y Gestión de los Recursos por parte de la Dirección

La alta dirección debe designar representantes, los cuales tienen las siguientes responsabilidades y autoridades ante la implementación del plan de control de procesos:

1. Asegurar que se establezcan, implementen y mantengan los controles requeridos en el uso de las herramientas desarrolladas para el control del proceso para el correcto desempeño del plan.
2. Informar a la alta dirección sobre el desempeño del plan de control de procesos y de cualquier oportunidad de mejora.
3. Asegurar que se promueva la toma de conciencia de los requisitos del cliente en todos los niveles de la organización, especialmente en el nivel operativo donde se fabrica el producto.
4. Conceder los recursos necesarios para el cumplimiento del desarrollo de la documentación e implementación del plan de control de procesos.

La alta dirección tiene que evidenciar su compromiso con el desarrollo e implementación del Plan de Control de Procesos,

estableciendo una política que debe ser coherente con el propósito de la organización.

La alta dirección debe participar continuamente en las reuniones de revisión del sistema de control de procesos, en las cuales se debe resaltar el compromiso que la organización tiene para satisfacer los requisitos del cliente, a través de controlar las características claves del producto en la parte operativa. De igual forma, la alta dirección debe realizar el seguimiento a los objetivos, metas y programas establecidos por cada área, brindando el apoyo necesario y asegurando la disponibilidad de los recursos para alcanzarlos.

La alta dirección debe proporcionar los recursos necesarios para garantizar que todos sus productos cumplan con las especificaciones y requisitos que exigen los clientes, asegurando el control del proceso a través de la implementación del plan. Esto se puede evidenciar mediante un presupuesto anual para la implementación.

Este presupuesto debe tener definido claramente los montos y actividades en los cuales va a ser utilizado. Es importante que se cuantifique los costos y responsabilidad del sistema, esto se evidencia a través de los objetivos y metas del sistema[7].

4.2 Responsabilidades y Autoridad

Es necesario que la organización defina las responsabilidades y autoridades de cada uno de los integrantes del equipo de desarrollo e implementación del plan de control de procesos. Las responsabilidades y autoridades se pueden definir siguiendo las metodologías existentes en la industria. A continuación se muestra una metodología para documentar las responsabilidades que se ajustan a la mayoría de las organizaciones.

La organización debe elaborar una matriz de responsabilidades con el objetivo de establecer las responsabilidades directas o indirectas de cada uno de los facilitadores de los procesos que intervienen en el sistema. La matriz de responsabilidades debe ser aprobada y revisada continuamente por la alta dirección.

Los colaboradores de la Empresa involucrados en la administración, ejecución y/o verificación de la documentación o componentes del plan de control de procesos deben de tener su descripción funcional plenamente definida.

La organización debe definir quien va a ser el responsable de organizar los documentos originales. En el **Apéndice H** se muestra

una matriz que puede ser utilizada para establecer las responsabilidades y autoridades de la implementación del plan[7].

4.3 Capacitación y Competencia

Debe ser estrictamente necesario en la organización, proporcionar información o capacitación correspondiente en temas de mejoramiento de calidad, productividad, control de procesos y mantenimiento, según sea apropiado, a todos los individuos que forman parte del equipo de implementación del plan de control.

Esta capacitación debe ser proporcional al nivel de educación, habilidades y responsabilidades que tenga el individuo frente a sus funciones y actividades asociadas con su trabajo. Periódicamente, se deben evaluar las necesidades específicas de capacitación individual y organizacional, para garantizar que cada individuo o grupo sea capaz de desempeñar su función dentro de cada paso a la obtención de información e implementación del plan.

Con el propósito de garantizar que los empleados en todas las funciones y en todos los niveles de la organización estén totalmente conscientes de la importancia del desarrollo y ejecución de un plan de control de procesos, será necesario que se implemente un programa de capacitación que:

- ❖ Contribuya a la inducción con respecto a la calidad, productividad, control de procesos para todos los empleados, tan pronto hayan comenzado a trabajar en la organización.
- ❖ Identifique el tipo y los detalles adecuados de la capacitación en conciencia de calidad, productividad y control de procesos para cada función, basada en las implicancias de sus actividades.
- ❖ Proporcione capacitación identificada en conciencia de mejoramiento de la calidad, productividad y control de procesos.
- ❖ Registre el tipo de capacitación que ha recibido cada empleado

Los programas de capacitación dependen del alcance del plan de control de procesos, y de las actividades relacionadas con la calidad, productividad y control de procesos. Una buena práctica en las organizaciones es mantener los registros de capacitación, adicionalmente se debe mantener el material con la cual fue dictada la capacitación.

En el **Apéndice I**, se presenta un formato para el registro y control de asistencia a la capacitación.

Otra buena práctica en las organizaciones es la de incluir dentro de las inducciones, a personal nuevo o antiguo, lo referente a como

influye su desempeño en el control de los procesos en la calidad y productividad. De igual forma se debe incluir en las inducciones el compromiso expuesto por la alta dirección.

El programa de formación y toma de conciencia debe comenzar con la identificación de necesidades, para luego seguir con la evaluación de las mismas para lograr finalmente un programa inicial que va a servir de guía para la organización. Es importante resaltar que el programa que se obtenga sea dinámico y que cada vez que ocurra un cambio o reprogramación debe quedar documentado.

Todos los empleados deben recibir capacitación de refuerzo en forma regular, pero debe estar focalizada en aquellos empleados que trabajan en tareas que tienen un mayor riesgo de impacto sobre la calidad, productividad y control de las características claves que afectan al producto. Cuando se prioriza esta capacitación de refuerzo, se deben considerar las lecciones aprendidas a partir de informes e investigaciones de desempeño.

La organización debe definir a una persona preparada y competente como responsable de elaborar el programa de capacitación, el mismo que debe definir cual es la fuente adecuada para obtener la información de las necesidades de capacitación. Se recomienda realizar reuniones con todo el personal involucrado en los sistemas

con el fin de encontrar aquellos temas de capacitación específica. En el **Apéndice J**, se muestra un formato de diagnóstico de necesidades de capacitación que se ajusta a la mayor cantidad de organizaciones.

Una vez identificado los temas generales y específicos de capacitación del personal involucrado en los sistemas, se debe elaborar un programa donde indique fechas, personal involucrado, etc. Una buena práctica es la de elaborar un Gantt de Capacitación, el mismo que puede ser modificado y reestructurado.

Los requerimientos identificados anteriormente se aplicarán a todas las organizaciones, pero será necesario adaptar la naturaleza y la extensión de la capacitación que se requiera, según el tipo de organización[7].

CAPÍTULO 5

5. MONITOREO, VERIFICACIÓN, MEDICIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA METODOLOGÍA

Existen acciones que se deben realizar para monitorear, verificar, medir, controlar y mejorar el desempeño de las actividades involucradas en el Plan de Control de Procesos, considerando el cumplimiento de los requisitos del cliente, y conservando la calidad y productividad de los procesos.

Este capítulo se encarga de establecer e ilustrar esas acciones, al igual que se encarga de establecer los procesos de verificación de implementación del plan, y como se debe actuar en caso de evidenciarse una desviación de los objetivos y requerimientos del mismo.

5.1. Monitoreo de Avances

Si bien es cierto, es necesario aplicar la mejora continua, evitando quedar atrapado en los moldes que dieron origen a pasadas victorias o logros en el control de procesos, hoy los cambios son más veloces y poderosos, razón por la cual continuar comparando a los procesos con los paradigmas del pasado no es del todo saludable, así como tampoco el no realizar revisiones o reuniones periódicas para analizar desvíos en el proceso, corregir problemas y actualizar información de las herramientas del plan implementadas. Esto podría llevar a las organizaciones al manejo de información obsoleta, inconsistente, e inservible para el control de procesos, ocasionando pérdida de competitividad y luego hasta la desaparición de las mismas.

Es necesario reactualizar constantemente la información y actividades definidas en el plan de control. Revisar y criticar los procesos de manera permanente, se debe convertir en una necesidad y obligación.

La mejora continua implica alistar a todos los miembros de la empresa en una estrategia destinada a mejorar de manera sistemática, los niveles de calidad y productividad, reduciendo los costos y tiempos de respuestas, mejorando los índices de

satisfacción de los clientes y consumidores; para de esta forma mejorar los rendimientos sobre la inversión y la participación de la empresa en el mercado.

La mejora continua implica tanto la implementación de un sistema de control, así como el aprendizaje continuo de la organización, especialmente de los miembros del área de operaciones (producción, mantenimiento, aseguramiento de calidad), el seguimiento de una metodología de gestión y gerenciamiento de procesos, y la participación activa de todo el personal. Hoy en día el personal de operaciones debe participar de equipos de trabajo tales como los círculos de control de calidad, equipos de benchmarking y los de mejora de procesos y solución de problemas, estos deberán ser agrupados en base a sus objetivos, características y formas de accionar.

Los equipos de trabajo, poseen una meta fundamental similar y son responsables del control y la mejora continua de los procesos, productos y servicios de la organización.

Como apoyo a la mejora continua del desarrollo e implementación del plan de control, se han definido ciertas herramientas, las cuales ayudarán a contribuir en el desarrollo sostenible y sistemático del plan[8].

5.1.1 Indicadores de Control del Estado de Salud del Proceso y del Nivel de Implementación del Plan.

Todas las actividades pueden medirse con parámetros, que enfocados a la toma de decisiones, son señales para monitorear la gestión del control del proceso y el nivel de implementación de las herramientas del plan, así se asegura que las actividades vayan en el sentido correcto y permitan evaluar los resultados de una gestión frente a sus objetivos, metas y responsabilidades. Estas señales son conocidas como indicadores de gestión.

Un indicador de gestión es la expresión cuantitativa del comportamiento y desempeño de un proceso (estado de salud del proceso), cuya magnitud, al ser comparada con algún nivel de referencia, puede estar señalando una desviación, sobre la cual se deben tomar acciones correctivas o preventivas según el caso.

Empleándolos en forma oportuna y actualizada, los indicadores permiten tener control adecuado sobre el proceso y sobre el nivel de implementación de las herramientas que emplea el plan; la principal razón de su importancia radica en

que es posible predecir y actuar con base en las tendencias positivas o negativas observadas en su desempeño global.

Los indicadores son una forma clave de retroalimentar un proceso, de monitorear el avance o la ejecución de la implementación del plan. Y son más importantes todavía, si su tiempo de respuesta es inmediato, o muy corto, ya que de esta manera las acciones correctivas son realizadas sin demora y en forma oportuna.

Utilizando indicadores de gestión como soporte al desarrollo de la metodología de control de procesos, se podrán obtener los siguientes beneficios:

Satisfacción del cliente.- cuando una empresa identifica sus prioridades, marca la pauta del rendimiento.

Si la satisfacción del cliente es una prioridad para la empresa, así se lo debe comunicar al personal, y enlazará las estrategias con los indicadores de gestión, de manera que el personal se dirija en ese sentido y sean logrados los resultados deseados.

Monitoreo del proceso.- el mejoramiento continuo sólo es posible si se hace seguimiento exhaustivo a cada parte del

proceso. La medición es la herramienta básica, no solo para detectar las oportunidades de mejora, sino además para implementar acciones.

Benchmarking.- para poder mejorar los procesos de una organización, esta debe conocer el entorno, para aprender e implementar lo aprendido. Cuando se cuenta con indicadores, es más fácil evaluar productos, procesos y actividades y compararlos con otras empresas

Gerencia del cambio.- un adecuado sistema de mediciones, les permite a las personas conocer su aporte en las metas organizacionales y cuáles son los resultados que soportan la afirmación de que lo está realizando bien.

Es importante ajustar o administrar la dimensión de los indicadores, es decir, que el conjunto de indicadores de cada proceso esté alineado con sus respectivas unidades de negocio, y por lo tanto con la misión de la organización, para lograr la efectividad de los objetivos estratégicos propuestos. En el caso de la implementación del plan de control de procesos, los indicadores que se usarán estarán orientados a la parte de planeación estratégica operativa, sin embargo, estos tienen que estar alineados con los otros indicadores y

objetivos de la planeación funcional y la planeación estratégica corporativa.

En el **Apéndice K** se muestran las dimensiones de los indicadores de gestión.

Para definir buenos indicadores de control en el proceso y nivel de implementación de las herramientas del plan, es importante desarrollar un criterio para la selección de los indicadores que deberán monitorearse en forma continua, puede utilizarse una sencilla técnica que consiste en responder cuatro preguntas básicas:

¿Es fácil de medir?

¿Se mide rápidamente?

¿Proporciona información relevante en pocas palabras?

¿Se grafica fácilmente?

No es necesario tener bajo control continuo, muchos indicadores, sino sólo los más importantes, los claves.

En este caso para complementar el desarrollo de la metodología del plan, se utilizarán indicadores que midan el nivel de implementación de las herramientas del plan y los resultados en cuanto a control del proceso, los mismos que

afectarán o se verán reflejados en los resultados de los indicadores de producción y calidad. Los indicadores definidos deberán ser revisados diariamente en reuniones programadas para complementar y dar soporte de mejoramiento continuo del proceso.

En caso de encontrar alguna desviación en los mismos, se deberá determinar el problema que existe para tal desviación y las causas del mismo, así como también se deberán definir soluciones a través de planes de acción con sus respectivos responsables[9].

5.1.2 Herramientas Estadísticas de Solución de Problemas del Proceso y Elaboración de Guías de Soluciones.

Las herramientas básicas del control estadístico del proceso, sirven como el lenguaje común para el grupo o equipo de expertos encargados de la implementación y soporte del plan de control de procesos.

Mientras algunas herramientas estadísticas excelentes están disponibles para la identificación y solución de problemas para el control del proceso, es importante que el equipo cuente con un set común de herramientas estadísticas

básicas, las cuales se puedan utilizar juntas desde la etapa de identificación de un problema, determinación de posibles causas y causa mayor, hasta llegar a la solución del mismo y a su monitoreo, para que el problema no vuelva a ocurrir. En esta parte de desarrollo de la metodología, se utilizarán básicamente las siguientes herramientas:

- ❖ Lluvia de Ideas
- ❖ Diagrama de Pareto
- ❖ Diagrama Causa-Efecto

Para identificar los problemas y determinar sus soluciones de forma secuencial y ordenada, es necesario establecer un método de solución a problemas[9].

Este método se complementará con el uso de las herramientas básicas definidas anteriormente y servirá como modelo de identificación y solución sistemática de problemas presentados en el proceso.

A continuación en la Figura 5.1, se presenta el modelo sistemático de identificación y solución de problemas, especificando el uso correspondiente de las herramientas estadísticas básicas:

Fase	Objetivo
Identificación del Problema	Definir claramente el problema y reconocer su importancia
Observación	Investigar las características específicas del problema con una visión amplia y desde diferentes puntos de vista
Análisis	Descubrir las causas fundamentales
Plan de Acción	Concebir un plan para bloquear las causas fundamentales
Acción	Bloquear las causas fundamentales
Verificación	Verificar si el bloqueo fue efectivo
Estandarización	Documentar las acciones tomadas ante cada problema

FIGURA 5.1 MODELO SISTEMÁTICO DE IDENTIFICACIÓN Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Al final del análisis causal para la identificación y solución de problemas, se deben crear formatos de guías de soluciones a problemas puntuales y críticos del proceso, donde se documente paso a paso y con gráficos o fotografías, el esquema de las soluciones, con el objetivo de minimizar el tiempo de respuesta ante problemas que se repiten en el proceso y así reducir desperdicio y demora[10]. En el **Apéndice L**, se muestra el formato mencionado para la elaboración de las guías de soluciones a problemas presentados durante el proceso.

5.1.3 Reuniones Diarias de Control y Soporte del Proceso.

Estas reuniones deben realizarse como contribución al mejoramiento continuo del sistema.

La reunión diaria de control y soporte del proceso, tiene como objetivo revisar temas específicos de calidad, tendencia de la productividad e implementación del plan de control, así mismo, esta reunión sirve para identificar problemas que se presentan a diario en el proceso y desarrollar las acciones correctivas para asignar un responsable del seguimiento.

A continuación se presenta una guía para realizar las reuniones diarias de control de procesos:

1. Participantes:

Líder de la reunión.- puede ser el operador líder de la línea, el supervisor de producción, o el supervisor de procesos de la misma.

Asistentes.- representante de jefatura de operaciones, representante de jefatura de mantenimiento, representante de jefatura de calidad, supervisores y operadores líderes de las líneas de producción.

2. Lugar de la reunión.- designar un salón de reuniones en el interior de la planta

3. Organización del salón de reuniones.- el salón debe de estar organizado con carteleras que contengan gráficos con el comportamiento diario de los indicadores de gestión. Esta información debe ser visible y usada como referencia

4. Objetivos de la reunión:

- ❖ Revisar temas relacionados a la calidad, tendencia de la productividad y nivel de implementación del plan de control de procesos.
- ❖ Identificar problemas y determinar soluciones asignando responsables de los respectivos planes de acción
- ❖ Priorizar problemas y sus soluciones
- ❖ Revisar las prioridades más importantes y su cumplimiento de la reunión del día anterior

5. Duración y frecuencia de la reunión.- de 15 a 20 minutos cada día

6. Agenda.- Se deben revisar los siguientes temas a través de sus respectivos indicadores de gestión:

- ❖ Nivel de implementación del plan de control de procesos
- ❖ Estado de limpieza
- ❖ Calidad
- ❖ Control del proceso
- ❖ Productividad

7. Planes de acción contra las desviaciones del proceso:

- ❖ Priorizar la solución de los problemas que impidan el producto lograr sus objetivos
- ❖ Identificar quien será responsable de tomar acción para resolver los problemas
- ❖ Identificar cuando necesitan los problemas estar resueltos (fecha cumplimiento)

8. Repasar los temas de acción más importantes del día anterior:

- ❖ Identificar las próximas pruebas, cambios en el proceso, cambios de materia prima, y problemas de operación que se vienen en las siguientes 24 a 72 horas.

- ❖ Mostrar el resumen de las notas realizadas en la reunión a todos los departamentos de operaciones para que quede constancia de los temas discutidos. El formato o minuta de la reunión diaria de procesos lo indica el **Apéndice M**.

Como ya se mencionó anteriormente, la revisión de los temas de la reunión se lo realizará a través de los indicadores de gestión que ya se definieron anteriormente. Para la parte de identificación y solución de problemas, se utilizaran las herramientas básicas estadísticas que también fueron explicadas.

El formato o minuta de la reunión diaria de procesos puede ser elaborado por un secretario designado de los departamentos convocados y debe ser revisado por el coordinador de la implementación del plan[11].

5.1.4 Reuniones de Cambio de Turno entre Tripulaciones.

Las reuniones de cambio de turno entre tripulaciones, también refuerza la implementación del plan de control de procesos y al mejoramiento continuo, es la reunión que debe ser efectuada principalmente entre el operador líder del turno

saliente y toda la tripulación entrante, y cuyo objetivo es comunicar a la tripulaciones entrantes, el estado y las novedades en el proceso y la maquinaria. Esta no es una reunión de análisis de solución de problemas.

A continuación se presenta un ejemplo que servirá como guía para realizar las reuniones de cambio de turno:

1. Participantes:

Líder de la reunión.- debe ser el operador líder de la línea.

Asistentes: todos los operadores de la tripulación entrante, representantes operativos de calidad y mantenimiento.

2. Lugar de la reunión.- designar un salón de reuniones cerca del lugar de trabajo

3. Organización del salón de reuniones.- el salón debe de estar organizado con carteleras que contengan gráficos con el comportamiento diario de los indicadores de gestión. Esta información debe ser visible y usada como referencia

4. Objetivos de la reunión:

- ❖ Proveer a la tripulación entrante, conocimiento del estado de salud del proceso y de las máquinas (no es una reunión de solución de problemas).
- ❖ Informar de medidas preventivas inmediatas a ser realizadas

5. Duración y frecuencia de la reunión: de 8 a 10 minutos

6. Agenda

Se deben revisar los siguientes temas a través de sus respectivos indicadores de gestión:

- ❖ **Estado de limpieza.**- áreas de interés en las que se debe enfocar el turno entrante
- ❖ **Calidad.**- problemas del turno saliente y problemas potenciales para el turno entrante
- ❖ **Productividad y control del proceso.**- problemas con las máquinas o con el proceso del turno saliente. Tendencia de los indicadores de productividad. Próximas pruebas o cambios en el proceso dentro de las siguientes 24 horas.

En el **Apéndice M**, se ilustra el ejemplo de cómo manejar el

orden de la reunión, utilizando un formato de minuta de reuniones.

5.2 Auditorias

Cada organización debe garantizar que su sistema de administración o control de procesos, esté sujeto a una auditoria independiente o una auditoria interna, con el propósito de determinar si garantiza lo siguiente:

- ❖ Cumple con las disposiciones planeadas para el control de los procesos y el mejoramiento de la calidad y productividad.
- ❖ Ha sido implementado y se mantiene en forma adecuada,
- ❖ Es eficaz en el cumplimiento con las políticas y objetivos de la organización.

Una auditoria independiente, es aquella realizada por una persona externa a la organización o función específica que está siendo auditada. Alternativamente, las personas que trabajan en los diferentes departamentos de la organización, pueden realizar auditorias internas entre ellos, pero siguiendo el mismo concepto de independencia. Las auditorias deben ser verificadas por una persona externa a la función específica.

El propósito clave, es evaluar la conformidad de los planes con el

proceso, para lograr el desarrollo del programa de implementación del plan de control.

La administración superior debe demostrar compromiso con la auditoria al sistema y su implementación eficaz. Se debe informar al personal pertinente los propósitos y beneficios de las auditorias. Se debe incentivar al personal para que coopere totalmente.

La administración superior debe abordar los descubrimientos y recomendaciones de la auditoria y tomar la acción apropiada dentro de un plazo adecuado.

Los auditores necesitan tener habilidades, conocimientos y experiencia adecuada en los sistemas de gestión y auditoria y, por lo tanto, será necesario que se les proporcione capacitación cuando sea necesario. El resultado de las auditorías debe incluir:

- ❖ Evaluaciones detalladas de la efectividad del plan y procedimiento de gestión, que incluyan idealmente información sobre su idoneidad
- ❖ Nivel de conformidad con las herramientas del plan de control de procesos
- ❖ Identificación de acciones correctivas y áreas para el mejoramiento

- ❖ Un informe claro y oportuno que registre las actividades, descubrimientos, resultados y recomendaciones de la auditoría

Los resultados de las auditorías al sistema de control de procesos, deben comunicarse rápidamente a todas las partes correspondientes, de manera que se ajusten a las necesidades de la organización. Específicamente, será necesario presentar a la administración superior de la organización, las recomendaciones claves que surjan de las auditorías.

Se debe elaborar un plan de acción de medidas reparatoras acordadas junto con personas responsables designadas, fechas de finalización y requerimientos de informe. Se debe establecer un monitoreo de seguimiento para verificar la implementación del plan de acción.

En el Apéndice N, se muestra un formato para la realización de la auditoría, en el cual se destacan las categorías de evaluación con sus respectivos indicadores de cumplimiento de la implementación del sistema. Las categorías de evaluación deben incluir todas las herramientas que se especifican a lo largo de la metodología de desarrollo del plan de control, tales como:

- ❖ Identificar y definir un formato para la matriz de localización de

procesos, conocimiento técnico documentado y plan de control.

- ❖ Implementar formatos para administrar y controlar las actividades descritas en el plan de control.
- ❖ Indicadores claves de desempeño del sistema de gestión
- ❖ Reuniones diarias de revisión del proceso
- ❖ Reuniones de cambio de turno
- ❖ Desarrollar una guía de solución de problemas
- ❖ Desarrollar una matriz de roles y responsabilidades del sistema

A cada una de estas categorías mencionadas, se le detallan indicadores de evaluación, especificando lo que se quiere verificar en el cumplimiento de cada una de ellas.

Antes de comenzar el proceso de evaluación, es importante definir instrucciones generales para el sistema de auditorías. En el formato de auditorías mostrado en el Apéndice N, puede utilizarse un sistema sencillo de evaluación, utilizando colores para señalar el cumplimiento de cada indicador. A continuación se detallan instrucciones generales, como referencia para desarrollar un sistema de auditoría consistente:

- ❖ En cada indicador encontrará dos columnas de referencia: "Que Buscar" y "Como Medir". Estas columnas proveen información para ayudar a evaluar/auditar el indicador.

- ❖ Para evaluar cada indicador se dispone de Guías de Evaluación, las cuales definen cuando asignar un color (Verde, Amarillo, Rojo):
Verde: Se dispone y están completos los formatos, actividades y documentos.
Amarillo: Sistemas limitados, cuando se encuentran los formatos, actividades y documentos en progreso o incompletos.
Rojo: Cuando no se dispone de los formatos, actividades o documentos y no se han comenzado a realizar.
- ❖ Para cada color hay un número asociado (Verde 5, Amarillo 2.5, y Rojo 0). Este número es utilizado para cuantificar la auditoria.
- ❖ En el momento de calificar cada indicador, apunte la primera letra del color Ej: Verde (V), Amarillo (A) o Rojo (R).
- ❖ Se debe crear un reporte sumariado, calculando el número de Verdes, Amarillos y Rojos, lo mismo que el porcentaje. El reporte sumariado debe reportar el valor total y el porcentaje de dos formas:
 - a) Por cada categoría del sistema de gestión comparado con el puntaje potencial
 - b) Por avances de implementación de estado verde / Amarillo / Rojo.

Para efectuar la auditoria, el auditor necesitará acceso a

procedimientos, documentación y formatos de proceso. El auditor entrevistará operarios, ingenieros, supervisores, gerencia de operaciones y personal de mantenimiento y calidad. El auditor también deberá asistir a una reunión diaria de operación y a una reunión de cambio de turno[12].

5.3 Revisión por la Dirección

La administración superior de la organización debe, por lo menos una vez al año, revisar el rendimiento y considerar la idoneidad de su plan de control de procesos, a fin de garantizar su conveniencia, suficiencia y efectividad continua. La revisión de la administración debe abordar la posible necesidad de cambios en los objetivos y otros elementos del sistema, a la luz de las auditorías al sistema de administración, las circunstancias que cambian y el compromiso con el mejoramiento continuo.

En esta revisión de la administración superior al plan de control de procesos, será necesario abordar los siguientes aspectos claves:

- ❖ Que el sistema sea implementado completamente.
- ❖ Que el sistema continúe siendo el adecuado para garantizar que se puedan lograr los objetivos establecidos para la organización en la parte operacional.

- ❖ Que el sistema sea adecuado para garantizar el principio de mejoramiento continuo.

La revisión se debe basar en un informe sobre el rendimiento general del plan que incluya lo siguiente:

- ❖ Los resultados de cualquier auditoria a los sistemas de administración.
- ❖ Las acciones correctivas ejecutadas desde la última revisión.
- ❖ Los casos registrados de la ineficacia del sistema.
- ❖ Cualquier acción posible para generar un mejoramiento continuo.

Las revisiones de la administración son la clave para el mejoramiento continuo y para garantizar que el plan de control de procesos siga satisfaciendo las necesidades de la organización a través del tiempo.

Por lo tanto, será necesario que la administración superior de una organización revise, por lo menos anualmente o después de una auditoria, el plan de control de procesos, con el propósito de garantizar su continua idoneidad y efectividad. Tales revisiones pueden dar como resultado cambios en los objetivos, metas, en el programa de administración y en el diseño general del plan de

control de procesos, con el fin de corregir cualquier deficiencia. Será necesario que se documenten formalmente las revisiones finalizadas de la administración[11].

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Con la finalización de este trabajo se ha cumplido con el objetivo general planteado para esta tesis, el cual ha sido elaborar un Plan de Control y Gerencia de Procesos orientado a empresas del sector industrial, apoyado con ejemplos de como desarrollar las herramientas y los formatos que contiene dicho Plan y que han sido implantados satisfactoriamente en una empresa real del sector industrial.

En base a este resultado, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. La elaboración del plan de control y gerencia de procesos permitirá analizar y estudiar el proceso de forma sistemática, ya que, a través de la utilización de las herramientas que lo componen, las cuales han

sido desarrolladas en la presente tesis, ayudarán a las organizaciones a conseguir que todos los procesos funcionen de una forma eficiente, organizada y estandarizada, reduciendo la variabilidad y minimizando el desperdicio gracias al aumento notable de la calidad y productividad.

2. El desarrollo de la matriz de localización de procesos comprende una metodología sencilla y práctica que permite determinar cuáles son las secciones de procesos y materias primas claves que determinan la integridad y el buen resultado de las CCP.
3. El uso del conocimiento técnico documentado proporcionará una rápida capacidad de solución y respuesta estándar ante los problemas presentados con las CCP en cada una de las secciones del proceso.
4. Utilizar el plan de control de procesos antes de comenzar la elaboración de cada producto/grado específico, nos dará una perspectiva clara de todas las actividades que debemos cumplir y administrar para mantener el proceso bajo control, consiguiendo productos dentro de especificaciones, reduciendo al máximo la variabilidad y obteniendo el mejor grado de satisfacción en el cliente.
5. La utilización de los formatos de control de procesos de forma conjunta con el plan de control, dará soporte y verificación del

cumplimiento de todas las actividades que se deben realizar para mantener el proceso estable administrando las actividades descritas en el plan de control.

6. Al realizar la aplicación del plan de control en un proceso real de una de las organizaciones del sector industrial, se observa lo práctico y funcional de la metodología, la cual se basa en la administración del conocimiento y el compendio de lluvia de ideas del personal involucrado en el proceso, para la documentación de las actividades y el desarrollo de herramientas que aseguran la estandarización, eficiencia y buen manejo de los procesos.
7. La delegación de responsabilidades, desde el personal operativo hasta los altos mandos, es indispensable para una exitosa implementación de la metodología. Así también, la asignación de recursos por parte de la alta directiva para poder realizar buenos planes de capacitación, complementarán y darán soporte al designio de responsabilidades.
8. El monitoreo de avances se lo realiza para garantizar la correcta implementación del plan de control. Es indispensable realizar este punto para asegurar la mejora continua y retroalimentación de todos los inconvenientes presentados durante el proceso, así como, encontrar soluciones oportunas a los mismos a través del consenso de

ideas.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a la experiencia obtenida en una de las empresas del sector industrial que ha realizado el proceso de desarrollo e implantación del plan de control de forma exitosa, se han elaborado las siguientes recomendaciones:

1. El plan de control de procesos señala las especificaciones y rangos de control de calidad de cada una de las CCP. Esto incentivará a los operadores al control de calidad en la fuente, lo cual reforzará el control que realiza el departamento de aseguramiento de calidad al producto; sin embargo, se recomienda desarrollar ampliamente un sistema de inspección en línea dirigido a los operadores, lo cual garantizará un incremento notable de la calidad y una disminución casi completa de productos defectuosos, complementando así el control de calidad del proceso y del producto.
2. La creación de un efectivo programa de mejoramiento de calidad y productividad requiere compromiso, un ambiente de apoyo, educación y entrenamiento, trabajo en equipo, comunicación efectiva y una medida del desempeño de los procesos, así como, de la calidad y la productividad.

3. La planeación y organización para el control de procesos y mejoramiento de la calidad y productividad debe ser parte esencial de un plan estratégico para cualquier área funcional. Para asegurarse que los planes de administración de procesos, calidad y productividad están entendidos y llevados a cabo, un plan formal corporativo debe ser desarrollado y adoptado. El plan debe incorporar lo siguiente:

- ❖ Establecer y comunicar políticas corporativas de calidad y productividad.
- ❖ Proveer educación formal, programas de entrenamiento y compartir experiencias.
- ❖ Proveer infraestructura y recursos para llevar a cabo los planes.

BIBLIOGRAFÍA

- 1 JIMÉNEZ, V, “Introducción a la Gestión de Procesos”, www.gestionempresarial.info/VerItemProducto; 2002
- 2 PINTO, J, “Asignación y determinación de prioridades de procesos esenciales con bases en los factores críticos de éxito”, www.scielo.org.co/pdf; 1986
- 3 GEORGE, A, *Manual de Procesos Químicos en la Industria*, Quinta edición, Tomo I, Editorial Mc. Graw Hill.
- 4 NAVARRO, M, “Programa de Desarrollo del TPM (JIMP)”, www.gestiopolis.com/Canales4/ger/tpm; 1991
- 5 PEREIRO, J, “Cómo se hace un Plan de Control de Calidad”, www.portalcalidad.com; 2005
- 6 ANDREW, C, JACKSON, S, & KITTMAN, L, “Quality Management for industrial process”, www.qualitymanagement.usa.edu; 2001

- 7 Samu, S, "The Development and Application of Methods to Obtain Product/Process Uniformity", KC West Library, www.ustca059.kcc.com; 1979
- 8 CHASE, R, AQUILANO, N, *Operations Management for Competitive Advantage*, Mc. Graw Hill, USA; 2001
- 9 CRUZ, F, "Herramientas y Técnicas de la Calidad", www.estrucplan.com.ar; 2006
- 10 GÓMEZ, G, "Solución de Problemas QC STORY y su Aplicación en el Control de Calidad", www.gestiopolis.com/canales/articulos3/qcstory; 2001
- 11 RUSSEL, R, TAYLOR, B, *Production & Operation Management*, Prentice Hall, Inc, USA; 1995
- 12 Ralph, W, "The Magic Wand", Quality Magazine, Hitchcock publications, www.ustca059.kcc.com;1981

APÈNDICES

APÉNDICE A
FORMATO DE LA MATRIZ DE LOCALIZACIÓN DE PROCESOS

		MATRIZ DE LOCALIZACIÓN DE PROCESOS											
		Secciones del Proceso						Materias Primas					
CCP													
Suma de Impactos													
3	ALTO IMPACTO	2				MEDIANO IMPACTO				1 BAJO IMPACTO			

APÉNDICE B

FORMATO GENERAL DE ELABORACIÓN DEL CONOCIMIENTO TECNICO DOCUMENTADO

CONOCIMIENTO TECNICO DOCUMENTADO					
SECCIÓN					
CARACTERISTICAS CLAVES DEL PRODUCTO (CCP)				¿QUE SE DEBE HACER EN LA SECCIÓN, PARA PREVENIR O SOLUCIONAR PROBLEMAS CON LAS (CCP)?	TIPO DE ELEMENTO DE CONTROL Y SOLUCIÓN

APÉNDICE C
FORMATO DEL CONTENIDO DEL PLAN DE CONTROL

PLAN DE CONTROL DEL PROCESO					
Fecha:		Planta:			
Máquina/Línea:		Grado/Producto:			
Código:		Revisión:			
Orden de Prioridad de CCP					
CCP			Prioridad		
Localización de Secciones/Materias Primas Incidentes					
CCP	Secciones	Materias Primas			
Criterios de Control de CCP					
CCP		Unidad de Medida	Rangos de Control		
			Mínimo	Objetivo	Máximo
Especificaciones de Materias Primas					
Lista de Materias Primas	Especificaciones	Unidad de Medida	Rangos de Control		
			Mínimo	Objetivo	Máximo
Parámetros de Control/Sección					
Código	Parámetros	Unidad de Medida	Rangos de Control		
			Mínimo	Objetivo	Máximo
Sección					
Prácticas de Mantenimiento Preventivo y Practicas Operativas/Secciones					
Código	Prácticas de Mantenimiento Preventivo				
Sección					
Código	Prácticas Operativas				
Sección					
Elaborado por:					
Revisado por:					
Aprobado por:					

APÉNDICE D

FORMATO DE CONTROL DE VARIABLES O PARÁMETROS

FORMATO DE CONTROL DE VARIABLES O PARÁMETROS					Fecha:			
					Grado/Producto:		Turno de Trabajo:	
Código de Variable	Variables de Control del Proceso	Rangos de Control			Unidad de Medida	Frecuencia de Chequeo	Chequeo de Valor de Variables	
		Min.	Obj.	Max.			Turno 1	Turno 2
							Frecuencia	Frecuencia
<i>SECCIÓN DE PROCESO</i>								
<i>SECCIÓN DE PROCESO</i>								
<i>SECCIÓN DE PROCESO</i>								
<i>SECCIÓN DE PROCESO</i>								
<i>SECCIÓN DE PROCESO</i>								
REGISTRO DE CAMBIO DE VALOR DE VARIABLES								
Código	Turno	Motivo del Cambio de Valor de Variable			Valor de Cambio	Unidad de Medida	Corrigió el problema? SI/NO	Regreso al valor predeterminado en Plan de Control? SI/NO
Revisado por:								
Aprobado por:								

APÉNDICE G

FORMATO DE SOLICITUD DE REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE PLANES DE CONTROL

Planta: _____

Máquina/Línea: _____

Grado/Producto: _____

Fecha: _____

Sección Proceso: _____

Número de Revisión: _____

Razon de la petición de cambio:

- Cambio en el diseño del producto
- Cambio en especificaciones técnicas de máquina
- Cambio en algún valor del rango de control de las variables
- Cambio en especificaciones o atributos de calidad del producto
- Cambio en especificaciones de materias primas
- Cambio en las prácticas de mantenimiento preventivo
- Cambio en las prácticas operativas de limpieza

Detalles de la Solicitud:

Propuesta:

Registre los cambios que desea realizar en el rango de control de variables:

Nombre del Setting		
Rango de Control	Valores Actuales	Valores Propuestos
Mínimo		
Objetivo		
Máximo		

Solicitado por:	
Revisado por:	
Aprobado por:	

APÉNDICE J
FORMATO DE DIAGNÓSTICO DE NECESIDADES DE
CAPACITACIÓN

Fecha: _____
Nombre: _____
Departamento: _____
Cargo: _____ Tiempo del cargo: _____
Nivel de Instrucción: _____ Edad: _____
Nombre y firma del jefe inmediato: _____
TIPO DE CAPACITACIÓN A NECESITARSE
<i>Productividad</i>
<i>Calidad</i>
<i>Control de Procesos</i>
<i>Mantenimiento</i>
<i>Temas de Apoyo Adicional</i>

APÉNDICE K INDICADORES DE GESTIÓN

Dimensión de Indicadores	Definición de Indicadores	Forma de Cálculo
Indicadores de Productividad y Calidad	Porcentaje de Variables del Proceso en Control: % VPC	$\% VPC = \frac{\# \text{ de variables bajo control}}{\# \text{ total de variables del proceso}}$
	Porcentaje de Actividades de Limpieza Cumplidas: % ALC	$\% ALC = \frac{\# \text{ de actividades de limpieza cumplidas}}{\# \text{ total de actividades de limpieza programadas}}$
	Porcentaje de Prácticas de Mantenimiento Preventivo Cumplidas: % PMC	$\% PMC = \frac{\# \text{ de prácticas de mantenimiento cumplidas}}{\# \text{ prácticas de mantenimiento programadas}}$
	Porcentaje de actividades cumplidas de los planes de acción: % PAC	$\% PAC = \frac{\# \text{ actividades plan acción cumplidas}}{\# \text{ total actividades programadas}}$
Indicadores del Nivel de Implementación del Plan de Control	Porcentaje de Cubrimiento de Planes de Control Por Secciones de Proceso: % CPC	$\% CPC = \frac{\# \text{ secciones de proceso con PC}}{\# \text{ total de secciones de proceso}}$
	Porcentaje de Asistencia a Reuniones Diarias de Proceso y Cambio de Turno: % ARD	$\% ARD = \frac{\# \text{ departamentos que asisten a reunión}}{\# \text{ departamentos que deben asistir}}$
	Porcentaje de Cubrimiento de Formatos de Control por Líneas: % CFC	$\% CFC = \frac{\# \text{ líneas con formatos de control}}{\# \text{ total de líneas por planta}}$

APÉNDICE L

FORMATO DE GUÍA DE SOLUCIÓN A PROBLEMAS

FORMATO DE GUÍA DE SOLUCIONES A PROBLEMAS			PLANTA:	MÁQUINA/LÍNEA:
			SECCIÓN DE PROCESO:	
FECHA REVISIÓN:	GRADO/PRODUCTO:	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
TEMA DEL PROBLEMA:				
ESTADO REQUERIDO DE MÁQUINA: <input type="checkbox"/> MÁQUINA PARADA <input type="checkbox"/> MÁQUINA EN MOVIMIENTO			VALORES DE VARIABLES REQUERIDOS: PERSONAL INVOLUCRADO: FRECUENCIA DE ACTIVIDAD:	
HERRAMIENTAS REQUERIDAS:				
PASOS A SEGUIR:				
<div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 50px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">1</div>			<div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 50px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">5</div>	
<div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 50px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">2</div>			<div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 50px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">6</div>	
<div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 50px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">3</div>			<div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 50px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">7</div>	
<div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 50px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">4</div>			<div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 50px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">8</div>	

APÉNDICE M

MINUTA DE REUNIONES

INFORMACIÓN BÁSICA					
Objetivo de la reunión				Fecha:	Inicio
Duración programada en minutos		Duración Real		Reunion Diaria <input checked="" type="checkbox"/> Reunion Cambio de Turno <input type="checkbox"/>	Final
ASISTENCIA					
DEPARTAMENTOS CONVOCADOS		NOMBRES		ASISTENCIA	
AGENDA					
TEMAS				RESPONSABLES	
COMPROMISOS DE LA REUNIÓN					
ACCION CORRECTIVA / PREVENTIVA	RESPONSABLE	FECHA DE CUMPLIMIENTO	LINEA/MÁQUINA		
Acta Elaborada por					

