



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
AREA DE INGENIERIA
POSTGRADO: INGENIERIA INDUSTRIAL

**PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN Y
APLICACIÓN DEL PRODUCTO NO CONFORME LAMINADO
EN FRÍO CASO EMPRESA SIDOR.**

Trabajo Especial de Grado

**Presentado por:
Bibiana Andrea Santoyo Hernández**

**Como requisito para optar al Título de
Especialista en Ingeniería Industrial y Productividad**

**Profesor Guía:
Nancy Fernández**

Ciudad Guayana, Junio 2016

DEDICATORIA

A DIOS, por mantenerme firme en la vida, por iluminar mi camino y dirigirme siempre por el mejor sendero.

A MIS PADRES, por su apoyo incondicional, su dedicación y ayuda constante para conseguir cada una de mis metas.

A MIS HIJOS, por ser mi motor, mi vida y mi todo. Porque por ustedes quiero ser cada día un mejor ser humano.

A MIS HERMANOS que con su ejemplo de esfuerzo y constancia han sido para mí modelo de perseverancia.

A MI TUTORA por servirme de impulso y entusiasmarme siempre a seguir adelante.

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE INGENIERIA
POSTGRADO: INGENIERIA INDUSTRIAL

**PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN Y
APLICACIÓN DEL PRODUCTO NO CONFORME LAMINADO EN FRÍO
CASO EMPRESA SIDOR.**

Autor: Bibiana A. Santoyo H
Profesor Guía: Nancy Fernández
Fecha: Junio 2016

RESUMEN

En el presente trabajo se elaboró una propuesta para un sistema de gestión de aplicación de producto no conforme para el material laminado en frío por la empresa SIDOR. El proceso de laminación en frío implica operaciones de reducción de espesor y regeneraciones micro estructurales a fin de dar al material las características físicas y mecánicas requeridas por el usuario final. El incumplimiento de dichos aspectos no sólo genera retenciones, reproceso y gastos innecesarios sino que además afecta significativamente al cliente puesto que el análisis de causas y corrección del desvío genera como consecuencia incumplimientos en las fechas pautadas para el despacho. El estudio se realizó aplicando el diseño de campo para lo cual se tomaron datos reales tanto de los tipos de retención generados como de los tiempos de análisis y gestión de aplicación del Producto No Conforme. Al finalizar la ejecución de éste trabajo se diagnosticaron las variables que generan elevados volúmenes de retención y se diseñó una propuesta que permita el mejoramiento en la gestión de aplicación.

Descriptores: Producto No Conforme, Reproceso.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
RESUMEN.....	iii
INDICE GENERAL	iv
INDICE DE FIGURAS.....	vii
INDICE DE TABLAS.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	3
EL PROBLEMA	3
Planteamiento del Problema	3
Objetivos de la Investigación	6
Objetivo General	6
Objetivos Específicos.....	6
Justificación	6
Alcance	7
CAPITULO II.....	8
MARCO TEÓRICO	8
Antecedentes de la Empresa	8
Ubicación geográfica de la Planta	9
Procesos Productivos	9
Preparación de la Materia prima	10
Sistema de Reducción	11
Sistema de Aceración	12
Sistema de Laminación de productos Planos	12
Estructura Organizativa de la Dirección de Calidad	18
Funciones del Ingeniero de Asistencia Técnica y Producto	18
Antecedentes de la Investigación	19
Bases teóricas	21

CAPITULO III.....	33
MARCO METODOLÓGICO	33
Tipo de Investigación	33
Diseño de la Investigación	34
Unidad de Análisis	35
Población y Muestra	35
Operacionalización de las variables	35
Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	38
Observación directa	38
CAPITULO IV	33
ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	42
CAPITULO V	44
ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS	44
Observación directa	44
Descripcion del proceso	45
Diseño de Cuestionario	48
Diagrama Causa efecto.....	49
CAPITULO VI	46
PROPUESTA DEL MODELO DE GESTION.....	46
Justificación.....	53
Objetivo.....	53
Estructura.....	53
Establecimiento de Indicadores.....	54
Criterios para la Aplicación de PNC	56
Diseño de herramienta Informática	59
Diseño de mplementación de la propuesta	60
Requeimientos para el mantenimiento de la propuesta	61
Estimación de resultados	62

CAPITULO VII	64
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
CONCLUSIONES.....	64
RECOMENDACIONES	65
BIBLIOGRAFÍA.....	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
ANEXOS	69

INDICE DE GRAFICAS

		Pág.
Gráfica 1	Esquema de Proceso de Fabricación del Acero	10
Gráfica 2	Pellas de Mineral de Hierro	11
Gráfica 3	Laminación en Caliente	13
Gráfica 4	Laminación en Frio	13
Gráfica 5	Proceso de Recocido Estático	15
Gráfica 6	Estructura Organizativa de la Dirección de Calidad	18
Gráfica 7	Modelo Gerencial Estratégico	23
Gráfica 8	Ciclo de Mejoramiento Continuo	25
Gráfica 9	Diagrama Causa Efecto	50
Gráfica 10	Visualización de Material Retenido Online	55
Gráfica 11	Volumen total de Material Retenido por APRO.	56
Gráfica 12	Volumen de Material Retenido por APRO sin códigos de retención asociados a D&D de Productos.	57

INDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabal N° 1	Operacionalización de las variables	37
Tabla N° 2	Medición inicial del indicador de Eficiencia	55
Tabla N° 3	Aplicación sugerida para productos con restricción de Normas Internas.	58

INTRODUCCIÓN

La Siderúrgica del Orinoco Alfredo Maneiro, Sidor es un complejo siderúrgico integrado que utiliza tecnologías de Reducción Directa y Hornos Eléctricos de Arco. Los procesos de esta siderúrgica se inician con la fabricación de Pellas y culminan con la entrega de productos finales Largos (Barras y Alambrón) y planos (Láminas en Caliente, Láminas en Frío y Recubiertos)

Este complejo está ubicado en la zona industrial de Matanzas, estado Bolívar, región suroriental de Venezuela, sobre la margen derecha del río Orinoco, a 282 km de su desembocadura en el océano Atlántico. La Siderúrgica es reconocida además por ser la primera exportadora no petrolera del país.

En los actuales momentos, en la planta de laminación en frío - la productora de bobinas de acero de la empresa - se han incumplido algunos atributos mecánicos requeridos por las Normas y/o clientes, aunado a esto, los Ingenieros de Asistencia Técnica y Producto no han definido los criterios para la gestión de análisis y posterior definición del Producto No Conforme (PNC), por lo que no están escritos en ningún procedimiento de la empresa, así como, responsabilidades del personal involucrado.

Al incumplir con dichos atributos mecánicos, aumentan los volúmenes de PNC que deben ser gestionados; es por ello que el presente estudio se elaboró una propuesta que permita el mejoramiento de la gestión y aplicación del Producto No Conforme Laminado en Frío en la Empresa SIDOR, para lo cual se hizo necesario: determinar las causas y tiempos de permanencia del Producto No Conforme retenido en Almacén, analizar los criterios de aplicación para el Producto No Conforme y establecer un procedimiento que

permita el mejoramiento de la gestión y aplicación del Producto No Conforme. El estudio está estructurado de la siguiente manera:

Capítulo I – El Problema. Donde se describen los síntomas, causas, consecuencias y preguntas de investigación.

Capítulo II – Marco Teórico. Se elabora un cuerpo de teorías que incluyen la descripción de la organización en la cual se hace el estudio, se establecen bases teóricas relacionadas con el estudio.

Capítulo III – Marco Metodológico. Especifica el tipo y diseño en que se desarrolló la investigación, las técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.

Capítulo IV- Aspectos Administrativos. Esta sección de la investigación muestran los recursos necesarios para la elaboración de este estudio, el cual está soportado por fuentes bibliográficas y electrónicas, así como por anexos, que están ubicados en los apartados consecuentes.

Capítulo V – Análisis e Interpretación de los Resultados. Detalla los resultados obtenidos durante toda la etapa del proyecto basados en el desarrollo de los elementos de la metodología propuesta.

Capítulo VI – Propuesta del Modelo de Gestión. En el se expone el producto de la presente investigación: Propuesta Para El Mejoramiento De La Gestión Y Aplicación Del Producto No Conforme Laminado En Frío Caso Empresa Sidor.

Capítulo VII - “Conclusiones y Recomendaciones”, contiene las propuestas finales de la investigación, así como algunas recomendaciones para la implementación de la metodología y su mejora continua.

Finalmente se presentan las referencias bibliográficas utilizadas para el desarrollo del presente trabajo y los anexos citados en el texto.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

SIDOR es la principal empresa siderúrgica de Venezuela, de la región andina y el caribe. Su complejo siderúrgico integrado está ubicado cerca de la Ciudad de Puerto Ordaz, sobre el margen derecho del río Orinoco, lo cual le provee de una localización privilegiada puesto que lo conecta directamente con el Océano Atlántico.

La empresa se dedica a la transformación de mineral de hierro para obtener productos siderúrgicos destinados tanto al mercado nacional como al de exportación, para ello requiere de diversas plantas cuyo proceso productivo debe cumplir con parámetros de calidad, oportunidad y entrega de producto terminado para el logro de la satisfacción de los clientes internos y externos. Dentro de este complejo se encuentra la planta de laminación en frío, en donde eventualmente se ha detectado el incumplimiento de los atributos mecánicos requeridos, bien sea para la norma internacional bajo la cual se fabrica el producto, o para los protocolos firmados con los clientes.

Ante la situación planteada y considerando que SIDOR es una empresa que tiene certificado su Sistema de Gestión de la Calidad bajo la Norma Internacional ISO 9001:2008, es de vital importancia el cumplimiento estricto de todos los atributos requeridos. En este sentido, la Norma ISO 9001 (2008, 15) establece que:

La organización debe tratar los productos no conformes mediante una o más de las siguientes maneras: a) tomando acciones para eliminar la no conformidad detectada; b) autorizando su utilización, liberación o aceptación bajo concesión por una autoridad pertinente, y cuando sea aplicable, por el cliente. c) tomando acciones para prevenir su uso o aplicación prevista originalmente; d) tomando acciones apropiadas a los efectos, reales o potenciales, de la no conformidad cuando se detecta un producto no conforme después de su entrega o cuando ya ha comenzado su uso. (p.23).

En el pasado, antes del establecimiento en la empresa del Sistema Integrado de Producción, Comercialización y Administración (SIPCA), efectuado en el 2006, la gestión de análisis y posterior definición del **Producto No Conforme (PNC)** era responsabilidad del personal del Laboratorio, quienes al detectar el incumplimiento químico o mecánico de la pieza solicitaban la toma de nuevas muestras del material para ejecutar el re-ensayo. Este proceso, ejecutado sólo por cumplir un procedimiento de laboratorio, dejaba de lado el análisis de la causa origen del problema, limitándose sólo a re-ensayar el material para definir su liberación y/o reasignación a otro cliente con productos terminados de menor exigencia.

En ese sentido y aunado a un cambio en los criterios de ensayos (aplicados desde el arranque de SIPCA), la empresa decidió que todo el material No Conforme por características metalúrgicas debía ser gestionado por los Ingenieros de Asistencia Técnica y Producto (APRO), puesto que dicho personal es quien visita y presta asistencia técnica a los clientes y puede por ende, manejar criterios de aplicación que facilitan y agilizan el proceso de liberación. Por otra parte, es éste personal quien desarrolla y maneja la ingeniería del producto, es decir, es quien define las características químicas y las condiciones de proceso a considerar para cada producto a fin de que el mismo cumpla con los requerimientos del usuario final (químicos, mecánicos y adecuaciones al uso final del producto).

Ante la situación planteada, los Ingenieros de Asistencia Técnica y Producto han venido realizando las gestiones de análisis y aplicación del producto no conforme, sin embargo, los criterios para dicha aplicación no están documentados, ni tampoco se encuentra definida la responsabilidad del resto de personal involucrado. La carencia de éstos lineamientos se suma a un aumento considerable en los volúmenes de Producto No Conforme (PNC) que deben ser gestionados, afectando con ello la logística y manejo del material, generando a su vez un incremento de los costos por nuevos procesos (para conseguir las propiedades requeridas) y re muestreos, así como, retrasos e incumplimientos con el cliente final.

Es por ésta razón que el presente trabajo de investigación se enfocó sobre la situación generada por aquellos materiales Laminados en Frío (LAF) que, al terminar su ciclo productivo, quedan retenidos debido a que no cumplen con los requerimientos químicos o mecánicos exigidos en su orden de fabricación, los cuales en consecuencia, son definidos como PNC.

De la situación anteriormente descrita, se ofreció una posible alternativa de solución que da respuesta a las siguientes interrogantes:

¿Cuál es la alternativa que permitiría mejorar la gestión y aplicación del Producto No Conforme Laminado en Frío en la Empresa SIDOR?

¿Cuáles son las principales causas de desvíos en almacén?

¿Cuál es el tiempo máximo que debería permanecer retenido un material en el almacén antes de perjudicar de algún modo al usuario final?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Elaborar una propuesta para el mejoramiento de la gestión y aplicación del Producto No Conforme Laminado en Frío en la Empresa SIDOR.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar las causas, efectos y tiempos de permanencia del Producto No Conforme retenido en Almacén.
- Analizar los criterios de aplicación para el Producto No Conforme.
- Diseñar una propuesta que permita el mejoramiento de la gestión y aplicación del Producto No Conforme.

Justificación

En la actualidad, en un mundo globalizado, la medición de la calidad y la productividad es y seguirá siendo objeto de innumerables proyectos en búsqueda de la eficiencia de las organizaciones, de cada vez más elevados niveles de excelencia, fundamentados en el apego a las normas vigentes para garantizar la sobrevivencia del producto; podría decirse que su adecuado manejo está directamente relacionado con el mejoramiento continuo y por ende, la superación de las expectativas de los clientes.

En el presente trabajo se describió la situación actual del material retenido, el proceso de aplicación del PNC y las consecuencias obtenidas sobre los tiempos de permanencia del material en planta.

Finalmente, resulta evidente que el presente estudio beneficia tanto a la empresa como a sus clientes, debido a su importancia y el impacto que tendría conocer las causas que retrasan la aplicación del PNC seguido del diseño de una propuesta que permita mejorar la gestión y aplicación de dicho material.

Alcance

La investigación estuvo enfocada en la formulación de una propuesta que permita el mejoramiento de la gestión y aplicación del Producto No Conforme Laminado en Frío en la empresa SIDOR.

La investigación se realizó en un período comprendido entre Enero 2013 a Diciembre de 2014, es importante recalcar que la implementación de la propuesta está fuera del alcance del estudio.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la Empresa

SIDOR es complejo siderúrgico integrado por plantas operativas que comprenden desde la fabricación de pellas, hasta la comercialización de productos planos terminados y semi-elaborados (planchones; bandas, bobinas y láminas en caliente; bobinas y láminas en frío y hoja estañada y cromada en láminas o bobinas) y productos largos (barras; alambrón y palanquillas). Esta planta posee una capacidad instalada de producción de 3,6 millones de toneladas métricas anuales de acero repartidas en 2,4 millones en la acería 200 (planchones) y 1,2 millones en la acería 150 (palanquillas).

SIDOR constituye el principal productor de acero de la comunidad andina de naciones y el primer exportador de Venezuela.

A finales de los años cuarenta, nace en Guayana la actividad industrial de la explotación del mineral del hierro en el cerro el Pao, el cual fue descubierto en 1926, pero es hasta entonces cuando se inicia su explotación, luego en 1947 se encuentran los yacimientos de hierro en el cerro Bolívar, aquel momento se otorgaron concesiones, y fueron construidas las estructuras físicas para su aprovechamiento.

Venezuela procuró beneficiarse de la agregación del valor de ese recurso natural, lo cual trajo como resultado que se decidiera construir en el territorio nacional una planta siderúrgica capaz de transformar en acero parte importante del mineral del hierro bajo explotación.

En 1960 se crea la Corporación Venezolana de Guayana (C.V.G). Luego en esta fecha comienza la producción de tubos sin costura de arrabio en los hornos eléctricos de reducción. El 9 de Julio de 1962 se realiza la primera colada del acero y es en ese entonces (para el año de 1964) cuando se crea la empresa Siderúrgica del Orinoco (SIDOR), la cual se le confía la planta existente.

Ubicación geográfica de la Empresa

SIDOR se encuentra ubicada en la Zona Industrial Matanzas de Ciudad Guayana sobre el margen derecho del Río Orinoco, a 17 kilómetros de su confluencia con el Río Caroní y a 300 Kilómetros de la desembocadura del Orinoco en el Océano Atlántico. Dicha localización permite a la empresa el aprovechamiento de cuantiosos yacimientos de mineral de hierro, la cercanía con la fuente hidráulica para la generación de energía eléctrica a través de las empresas Macagua y Gurí; los campos petroleros del Oriente venezolano de gas natural y la conexión por vía terrestre y fluvial marina con el resto del mundo.

Procesos Productivos

El trabajo fundamental de SIDOR, consiste en elaborar productos de acero que sean utilizados por empresas constructoras, metalmecánicas, productoras de envases alimenticios, construcción civil, entre otros.

Es así como el proceso de fabricación del acero que lleva a cabo en SIDOR puede describirse de forma general como se muestra en la siguiente figura:

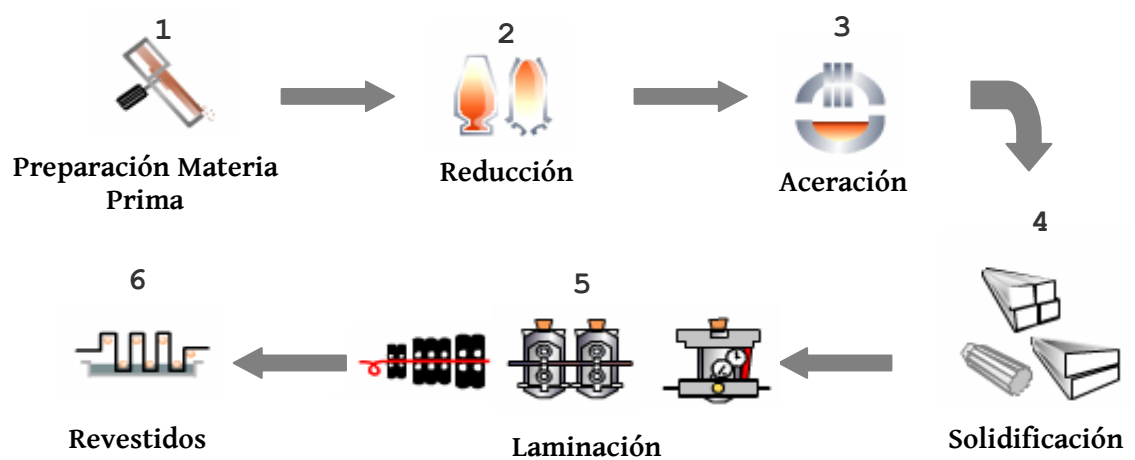


Gráfico 1. Esquema de proceso de fabricación de acero. Fuente: Red Interna SIDOR

Materias Primas y Sistemas de Reducción de la Empresa

Preparación de la Materia Prima

Esta primera etapa se basa en la extracción de mineral de hierro de las minas, el cual representa la materia prima para la fabricación del acero. La preparación del mineral de hierro se realiza dependiendo del grado de impurezas del mismo y de su tamaño.

Ese mineral de hierro es finamente molido mezclado con aditivos y aglomerantes, para formar esferas aglomeradas llamadas pellas verdes, las cuales posteriormente son endurecidas por cocción en hornos rotarios. Ver gráfico 2



Gráfico 2. Pellas de mineral de hierro. Fuente: Red Interna SIDOR

El material preparado en esta etapa es la materia prima para el proceso de reducción del mineral de hierro.

Sistema de Reducción

Esta etapa de fabricación consiste en la eliminación de oxígeno del mineral (FeO), mediante un gas reductor, que puede ser gas o carbón. La reducción del mineral de hierro puede realizarse de manera directa o indirecta, estos métodos son los siguientes:

✓ Reducción Directa (RD): En este método el material de entrada puede ser el mineral en estado natural o las pellas, obteniendo el hierro metálico denominado Hierro Esponja o HRD, el cual es el material de entrada para el proceso de aceración en hornos eléctricos.

Sistema de Aceración

El proceso de aceración consiste en la fabricación de acero líquido a partir de los productos de reducción de mineral. En el proceso de aceración primero se debe fundir la carga, para propiciar reacciones químicas que permitan eliminar las impurezas en forma de gases y escoria, para que luego mediante un proceso de refinación (Metalurgia Secundaria) en un horno de cuchara se obtenga un acero con características químicas acordes con especificaciones establecidas.

Luego, en la etapa de solidificación se logra la transformación del estado líquido al estado sólido del acero; los productos se solidifican en pocos minutos, garantizando una homogeneidad en la composición química del material.

Sistema de Laminación de Productos Planos

Consiste en hacer pasar un material metálico entre dos cilindros que giran a la misma velocidad pero en sentido contrario, de forma tal de reducir su sección transversal mediante la presión ejercida por los mismos. La deformación que se genera en el material es plástica, y puede abarcar no solo cambio en el espesor, sino también cambios en la forma del material.

Existen 2 métodos para la laminación:

✓ **Laminación en caliente:** Esta se realiza a temperaturas superiores a los 850 °C. Están orientadas a bandas de espesores mayores a 1,2 mm o más dependiendo de la tecnología disponible. Durante el proceso de laminación en caliente se produce una re cristalización en el material, el cual se refiere a un reordenamiento casi instantáneo de su estructura cristalina y de sus granos.

En el Gráfico 3 se muestra un esquema del proceso de laminación en Caliente de Sidor

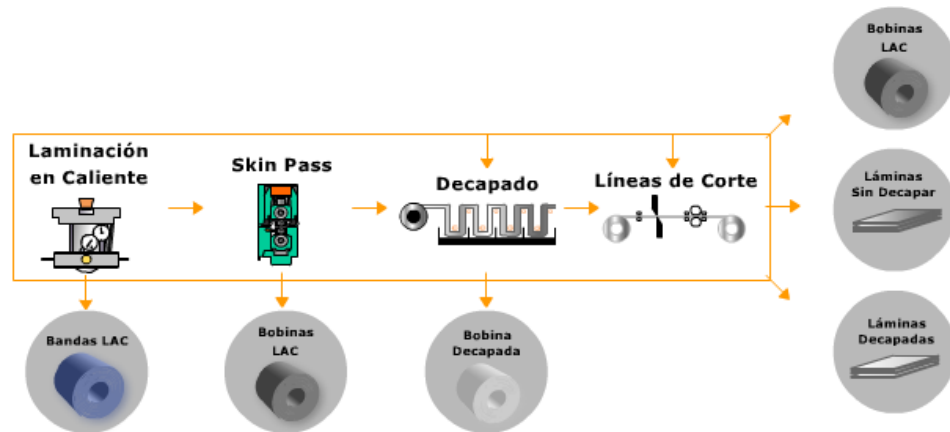


Gráfico 3. Laminación en Caliente Sidor. Fuente: Red Interna SIDOR

✓ **Laminación en frío:** esta se realiza a temperaturas cercanas a la temperatura ambiente. La finalidad de este proceso es obtener generalmente productos de espesores menores a 2,5mm, que posean una mayor calidad superficial y tolerancias más estrechas que en la laminación en caliente.

En el Gráfico 4 se muestra un esquema del proceso de laminación en frío de Sidor:

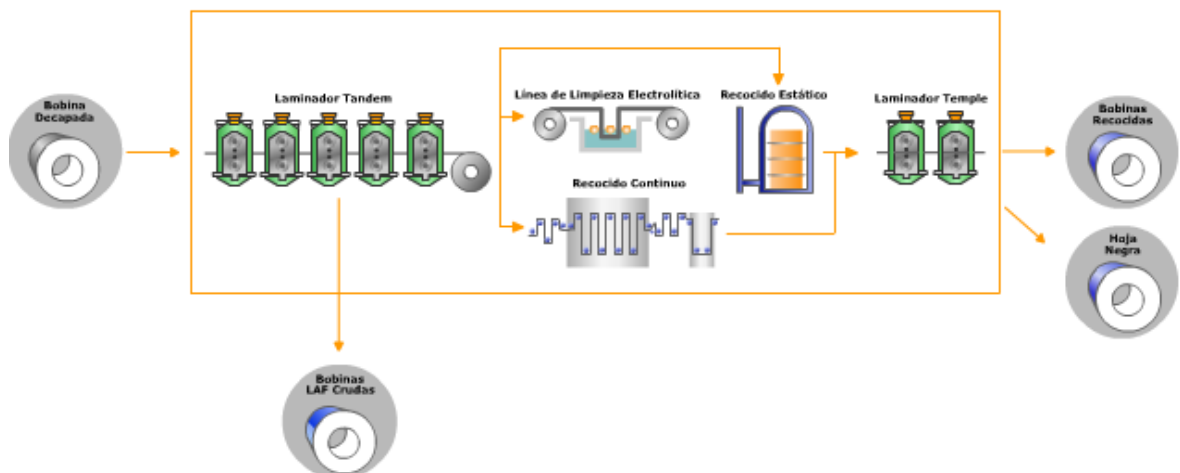


Gráfico 4. Laminación en Frío Sidor. FUENTE: Red Interna SIDOR

Siendo éste el cordón productivo en el cual enfocaremos el presente trabajo, procederemos a dar una breve descripción de todas las instalaciones involucradas en nuestro caso de estudio:

Tren de Laminación

Los trenes de laminación en frío se dividen en dos grandes grupos que tienen funciones básicas diferentes desde el punto de vista de laminación; para la producción de chapas laminadas en frío se utilizan trenes de laminación reductores TANDEM y los trenes acabadores TEMPLE.

Los trenes de laminación TÁNDEM tienen varios bastidores los cuales tienen repercusiones favorables en la calidad de la superficie de la banda; los espesores a producir en dicho tren varían entre 0.27 – 0.60 mm (hoja fina) y 0.61 – 2.0 mm (chapa fina).

Recocido

Las deformaciones plásticas, en especial las deformaciones en frío, producen en el material deformaciones en su red cristalina que crean grandes tensiones internas. Este fenómeno produce un endurecimiento o acritud del material que lo hace duro y frágil. Con el recocido se ablanda el acero, regenerándose la estructura o eliminando tensiones internas.

Etapas del Proceso de Recocido Estático

En el proceso de recocido en caja se realizan las siguientes etapas: Calentamiento, permanencia y Enfriamiento.

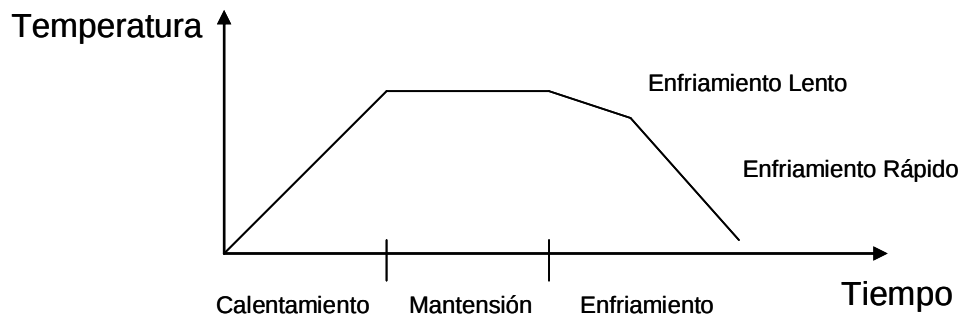


Gráfico 5. Proceso de Recocido Estático. FUENTE: Red Interna SIDOR

Etapas de calentamiento

El calentamiento consiste en llevar las bobinas hasta la temperatura de recocido, en donde por efecto del mismo calentamiento se dan las siguientes fases:

Fase de recuperación: Esta etapa se define como la restauración de las propiedades físicas de los metales deformados en frío sin que se observen cambios en la microestructura. Esta fase ocurre entre 350 – 450 °C y consiste en la reducción de las tensiones internas de las bandas producidas durante la laminación en frío.

Para que ocurra una completa eliminación de las tensiones internas la recuperación debe prolongarse un par de horas, de lo contrario quedarán en el material tensiones internas, provocando esto una reducción de la ductilidad. La fase de recuperación permite reducir el tiempo de permanencia y por consiguiente el tiempo total del proceso.

Fase de Poligonización: Al mismo tiempo de la recuperación, puede efectuarse el proceso de poligonización, que consiste en el movimiento de

las dislocaciones que se encuentran en desorden dentro del grano, para agruparse formando una red y creando una estructura reticular que puede ser estable. En otras palabras consiste en un primer ordenamiento de los granos deformados, los cuales tienden a tomar forma poligonal a una temperatura de aproximadamente 500°C.

Fase de Recristalización: La recristalización primaria o formación de nuevos cristales redesarrolla a temperaturas más elevadas que la de restauración o poligonización (500 – 600 °C). Estos nuevos cristales tienen la misma composición cristalina que los granos originales sin deformar, cuya forma es equiaxial.

Generalmente suelen formarse en los límites de granos y planos de deslizamiento, debido a la gran concentración de dislocaciones en estas zonas. Este nuevo grano se encuentra prácticamente libre de defectos.

Etapas de permanencia

Esta etapa se realiza manteniendo el material a una temperatura constante por un determinado número de horas. La permanencia consiste en la ulterior recristalización del grano, por consiguiente un aumento de sus dimensiones y del mejoramiento de la disposición de los cristales que constituyen el grano. La duración de la permanencia, es decir, el tiempo necesario para recristalizar todo el material, es menor si durante la etapa de calentamiento las tensiones internas fueron eliminadas completamente. La estructura del material al culminar la etapa de permanencia muestra granos, notablemente, mas grandes y el carburo de hierro se distribuye uniformemente.

Si el grano resultante es grande y el carburo de hierro forma pequeñas islas entre los granos, se puede decir que el material presenta buena estampabilidad.

Etapas de Enfriamiento

El enfriamiento es la etapa final del proceso de recocido y debe ser efectuado muy lentamente en las primeras horas hasta aproximarse a los 500 °C, con la finalidad de conservar las dimensiones del grano y la disposición de los carburos de hierro obtenidos durante la permanencia, luego se puede utilizar un sistema de enfriamiento rápido hasta que el material alcance los 80 °C, a la cual la banda ya no podrá ser oxidada.

Temple

El grado de temple es aquel que agrupa el material laminado en frío de acuerdo al grado de dureza. Esta línea tiene como propósito conferirle el acabado final al material, dependiendo del producto procesado. Reciben el material proveniente del recocido con características mecánicas y superficiales indeseables por lo cual es necesario desarrollarle buenas propiedades mecánicas (dureza y eliminación de la zona de fluencia) y la rugosidad deseable, ya sea como superficie brillante, pulida, mate o rugosa.

Rebobinadora

Esta instalación procesa las bobinas laminadas en frío y que han sido templadas, para prepararlas según las dimensiones programadas y permitiendo la inspección final de las bobinas antes de ser embaladas para ser enviadas a los clientes.

Estructura Organizativa de la Dirección de Calidad

A continuación se muestra la estructura Organizativa de la Dirección de Calidad:

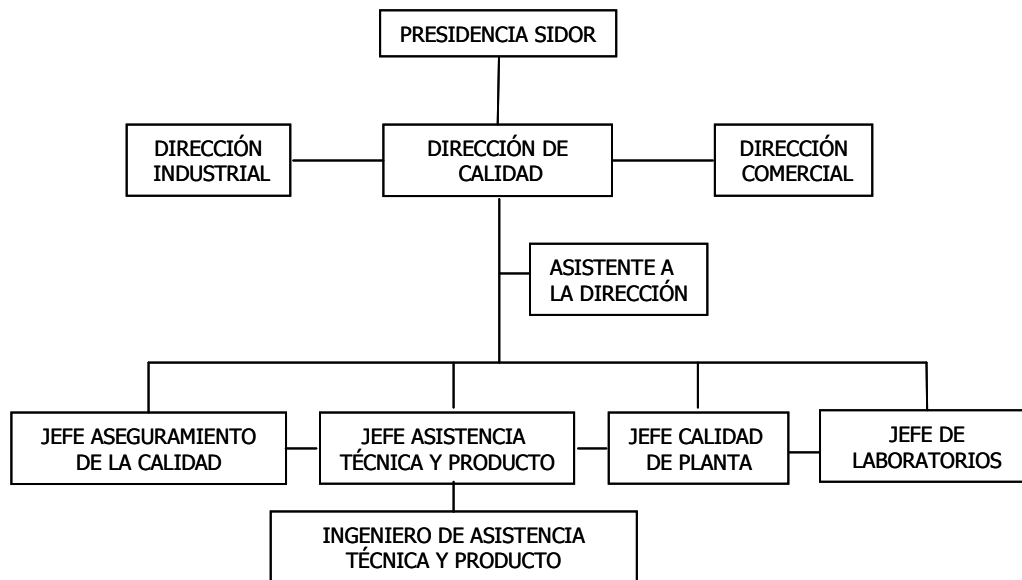


Gráfico 6. Estructura Organizativa de la Dirección de Calidad de SIDOR.
Fuente: Red Interna SIDOR

Funciones del Ingeniero de Asistencia Técnica y Producto

Este cargo tiene como misión general, servir de puente técnico entre el cliente y las diferentes áreas de la Empresa (áreas operativas y comerciales); para definir las necesidades del primero, conseguir focalización en objetivos comunes dirigidos a la mejora en los procesos y servicios, y que esto genere mejoras en los productos fabricados y en los servicios ofrecidos al cliente.

En relación a la descripción de cargo (Fuente: Red Interna SIDOR), entre las funciones principales que desempeña se puede resaltar:

- Diseña y desarrolla nuevos productos; modifica y amplía la gama de productos existentes.
- Brinda asistencia técnica a los clientes en relación al uso adecuado de los productos así como el asesoramiento en el cálculo del rendimiento de sus procesos.
- Participa en el análisis de causas relacionadas con el origen de los defectos así como la creación de acciones correctivas para evitar su recurrencia.
- Realiza seguimientos estadísticos sobre el comportamiento real de los productos actuando de forma preventiva en la modificación o rediseño de los mismos.
- Atiende las insatisfacciones (quejas y/o reclamos) emitidas por los clientes de la empresa, a través de un análisis de causas y su posible vinculación con el proceso productivo.
- Analiza y gestiona la aplicación del material retenido por características metalúrgicas, reclasificando el mismo mediante los análisis de causas, resultados de laboratorio y el uso final del producto.
- Coordina y lidera comités técnicos para el estudio y eliminación de defectos en los productos.

Antecedentes de la Investigación

Camargo, E. (2012), en su trabajo de grado se enfocó en el desarrollo de un procedimiento que permitiera la disminución de eventos como son encalles y

mal corte de bordes que generan micro-demoras en el proceso de Decapado de las bandas provenientes del laminador en caliente lo que impacta negativamente en la productividad de la línea; su objetivo general fue desarrollar un “Plan de mejora continua para la disminución de las microdemoras en la línea de decapado II adscrita a la gerencia de laminación en caliente de SIDOR, C.A.”; para esto se utilizaron herramientas de recolección de información como la entrevista no estructuradas, hojas de recolección de datos, además de la obtención de datos del Sistema de Gestión en Línea (SGL) y a la inspección visual.

Rodríguez, Y. (2002), en su trabajo de grado titulado: “Mejoramiento continuo en la Gestión Diaria del Proceso de Administración de Proyectos en la empresa constructora Inversiones Ortisei C.A.” Llevó a cabo su estudio a los distintos problemas (retardos en los pagos, devoluciones recurrentes de los presupuestos, mediciones y valuaciones, re-trabajo en los procesos, presencia de clientes insatisfechos, etc.) que a mediano o corto plazo se evidenciaría con la inestabilidad de la empresa en el mercado competitivo.

Una vez levantada la información se realizó el diagnóstico y se lograron identificar las causas asociadas a los elevados volúmenes de producto no conforme retenido en almacén y se identificaron las responsabilidades asociadas al personal de APRO; se definieron los objetivos, así como también los indicadores de resultados formulándose las posibles acciones con el propósito de alcanzar mayor eficiencia en su desarrollo. Dicho trabajo sirvió como apoyo técnico el cual permite continuar con el seguimiento de la mejora hasta llegar a la estandarización de los procesos.

Bases Teóricas

A continuación se realizará una descripción detallada de cada uno de los elementos de la teoría que fueron utilizados en el desarrollo de la investigación. También incluye las relaciones más significativas que se dan entre esos elementos teóricos.

Organización

Existen muchas definiciones en torno al concepto de organización, todas ellas abocadas a sistemas de actividades formadas por dos o más personas cuya cooperación, funciones y actividades se conjugan con el fin de lograr la mayor eficiencia dentro de los planes y objetivos trazados.

En las organizaciones se busca determinar qué recursos y actividades se requieren para alcanzar los objetivos planteados y, posteriormente se debe diseñar la forma de combinarlos operativamente, es decir, crear la estructura departamental de la empresa. De la estructura establecida es necesaria la asignación de responsabilidades y la autoridad formal asignada a cada puesto. El resultado a que se llegue con esta función es el establecimiento de una estructura organizativa.

Es importante destacar que la estructura organizativa del trabajo que tenga una empresa influye directamente, en la percepción que pueda tener un trabajador de sus condiciones laborales y en su rendimiento profesional. Una estructura organizativa muy vertical, con una larga cadena de mando y tramos de control corto no favorece el trabajo en equipo, por el contrario las estructuras horizontales lo facilitan.

La estructura organizacional influye en la cantidad de reglas, procedimientos, trámites y otras limitaciones a que se ven enfrentados los trabajadores en el desarrollo de su trabajo.

Principios de Organización

Los principios de la organización van orientados a:

- Unidad de mando. Un subordinado sólo deberá recibir órdenes de un solo jefe; no respetar este principio puede generar confusión y una serie de conflictos entre las personas. Es el principio de la autoridad única.
- Especialización. Consiste en la designación de tareas específicas a cada una de las partes de la organización de modo que puedan agruparse las actividades de acuerdo a su naturaleza.
- Paridad de Autoridad y Responsabilidad. La autoridad se delega y la responsabilidad se comparte y por ello se debe mantener un equilibrio entre la autoridad y la responsabilidad.
- Equilibrio de Dirección – Control. Se debe diseñar una estructura, de modo que ésta permita coordinar las acciones y al mismo tiempo evaluar los resultados de la misma.
- Definición de puestos. Se debe definir con claridad el contenido de los puestos en relación a los objetivos de los mismos.

Puesto que la gerencia depende en alto grado de la calidad del liderazgo de quienes se encuentran en puestos gerenciales, es importante que la estructura organizacional contribuya a crear una situación en la que el administrador pueda dirigir con mayor eficacia.

Gerencia Estratégica

La gerencia estratégica es considerada como un proceso que permite a una organización ser proactiva en vez de reactiva en la formulación de su futuro.

La ejecución de estrategias requiere que la organización establezca metas, diseñe políticas, motive a sus empleados y asigne recursos, de tal manera que las estrategias formuladas puedan ser llevadas a cabo en forma exitosa. La evaluación de estrategias comprueba los resultados de la ejecución y formulación. Un cambio en cualquiera de los componentes esenciales del modelo puede requerir una variación en uno o todos los demás componentes en cualquier punto del proceso.

A continuación en el gráfico 7 se muestra el enfoque del autor David, F (2004) para el modelo de gerencia estratégica.

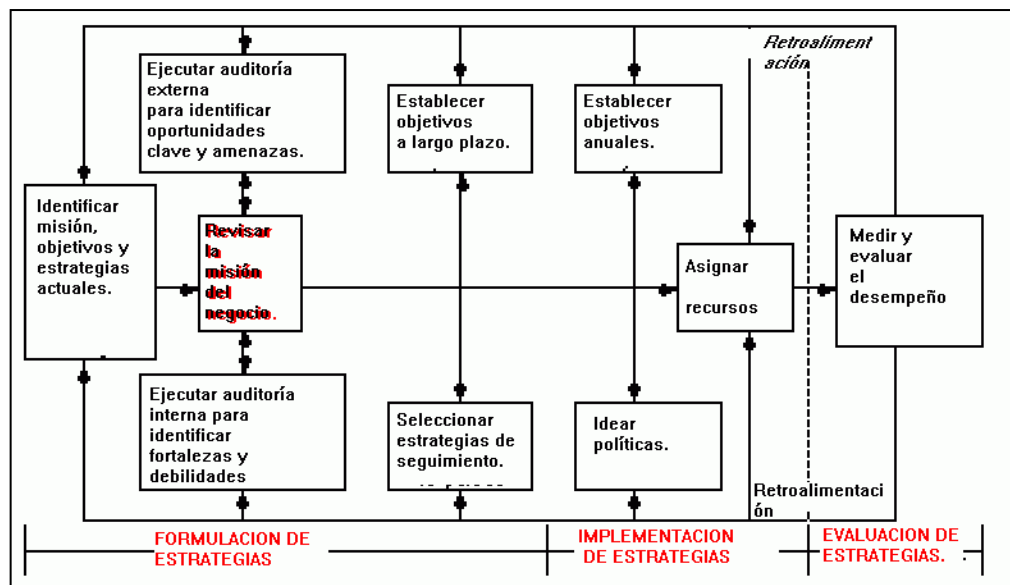


Gráfico 7. Modelo gerencial estratégico. David, F (2004)

De acuerdo a la figura anterior, el modelo consta de tres etapas primordiales: formulación de estrategias, implementación de estrategias y evaluación de las mismas, cada una de ellas subdivididas en fases las cuales permiten el diseño de un modelo gerencial estratégico.

Mejora Continua

El Proceso de mejora continua es un concepto que pretende mejorar los productos, servicios y procesos. Es una actitud general que debe ser la base para asegurar la estabilización del proceso y la posibilidad de mejora. Cuando hay crecimiento y desarrollo en una organización o comunidad, es necesaria la identificación de todos los procesos y el análisis mensurable de cada paso llevado a cabo.

El Mejoramiento Continuo por su parte, es un proceso que describe muy bien lo que es la esencia de la calidad y refleja lo que las empresas necesitan hacer si quieren ser competitivas y sustentables a lo largo del tiempo.

Ciclo de mejoramiento continuo según FIM Productividad

El ciclo de mejoramiento continuo, es un instrumento de la gerencia estratégica creado por el Fondo para la Investigación y Mejoramiento de la Productividad. Su finalidad es generar las condiciones que permitan asegurar el logro de los proyectos mediante el fortalecimiento de los procesos de gestión.

Gómez (1992), diseñó una metodología de siete pasos, la cual ha sido probada en diversas situaciones y áreas de gestión, desde personal hasta producción, desde ventas hasta seguridad industrial y finanzas. Con los siete pasos, se logra:

- a) Desglosar el proceso de mejoramiento en fases bien diferenciadas, lo cual permite concentrar la atención del equipo de mejora en asuntos y aspectos del proceso de mejoramiento del mismo carácter.
- b) Facilitar el aprendizaje y recordar cada paso, ya que su cantidad no requiere mantener a la mano el manual respectivo.

A continuación en el gráfico 8 se presenta el ciclo de mejoramiento continuo, el cual se detalla según las actividades que contiene cada sección.

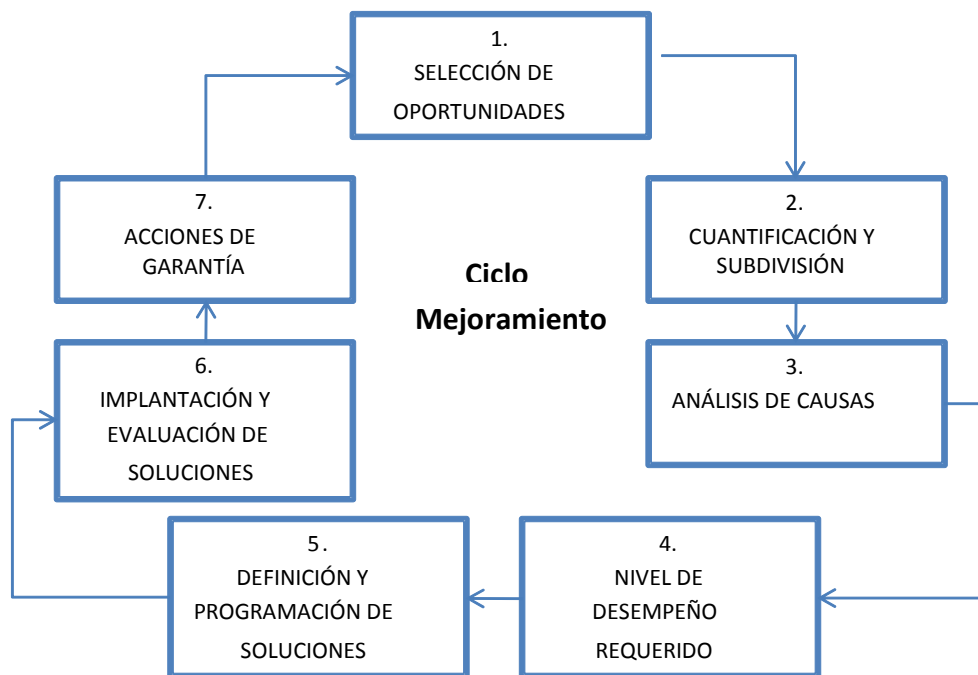


Gráfico 8. Ciclo De Mejoramiento. Elaborado con información aportada por Gómez (1992).

- Primer paso: Selección de los problemas (oportunidades de mejora): Este paso tiene como objetivo la identificación y escogencia de los problemas de calidad y productividad del departamento o unidad bajo análisis
- Segundo Paso: Cuantificación y subdivisión del problema u oportunidad de mejora seleccionada: El objetivo de este paso es precisar mejor la definición del problema, su cuantificación y la posible subdivisión en subproblemas o causas síntomas.
- Tercer Paso: Análisis de causa raíz específica. El objetivo de este paso es identificar y verificar la causa raíz específica del problema en cuestión, aquella cuya eliminación garantizará la no recurrencia del mismo. Por supuesto, la especificación de la causa raíz dependerá de lo bien que haya sido realizado el paso anterior.
- Cuarto Paso: Establecimiento de los niveles de desempeño exigidos (metas de mejoramiento); El objetivo de este paso es establecer el nivel de desempeño exigido al sistema o unidad y las metas a alcanzar sucesivamente; cuando se está fijando una meta se está estableciendo el nivel de exigencia al proceso o sistema en cuestión, respecto a la variable analizada o bien de las expectativas del cliente.

En tal sentido, el establecimiento del nivel de desempeño exigido al sistema (meta) condicionará las soluciones y el ritmo de su implantación.

- Quinto Paso: Definición y programación de soluciones: El objetivo de este paso es identificar y programar las soluciones que incidirán significativamente en la eliminación de la causa raíz. En una organización donde no ha habido un proceso de mejoramiento

sistemático, las soluciones tienden a ser obvias; sin embargo, en procesos más avanzados las soluciones no son tan obvias y requieren, según el nivel de complejidad, un enfoque creativo en su diseño. En todo caso, cuando la identificación de causas ha sido bien desarrollada, las soluciones hasta para los problemas inicialmente complejos aparecen como obvias.

- Sexto Paso: Implantación de soluciones: Este paso tiene dos objetivos: Probar la efectividad de la(s) solución(es) y hacer los ajustes necesarios para llegar a una definitiva; y segundo, asegurarse que las soluciones sean asimiladas e implementadas adecuadamente por la organización en el trabajo diario.
- Séptimo Paso: Acciones de garantía: El objetivo de este paso es asegurar el mantenimiento del nuevo nivel de desempeño alcanzado. De este paso, dependerá la estabilidad en los resultados y la acumulación de aprendizaje para profundizar el proceso.

Diagrama Causa Efecto

Construido con la apariencia de una espina de pescado, esta herramienta fue aplicada por primera vez en 1953, en Japón, por el profesor de la Universidad de Tokio, Kaoru Ishikawa, para sintetizar las opiniones de los ingenieros de una fábrica, cuando discutían problemas de calidad.

Según Chiavenato, I (2000), el Diagrama de Causa y Efecto (o espina de pescado) “es una técnica gráfica ampliamente utilizada, que permite apreciar con claridad las relaciones entre un tema o problema y las posibles causas que pueden estar contribuyendo para que él ocurra” (p. 89).

Se usa para: visualizar en equipo, las causas principales y secundarias de un problema; ampliar la visión de las posibles causas de un problema enriqueciendo su análisis y la identificación de soluciones; analizar procesos en búsqueda de mejoras; modificar procedimientos, métodos, costumbres, actitudes o hábitos, con soluciones muchas veces sencillas y baratas; educar sobre la comprensión de un problema.

Bases Legales

1.1.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela

En su artículo 117 expresa lo siguiente:

Todas las personas tendrán derecho a disponer de bienes y servicios de calidad, así como a una información adecuada y no engañosa sobre el contenido y características de los productos y servicios que consumen, a la libertad de elección y a un trato equitativo y digno. La ley establecerá los mecanismos necesarios para garantizar esos derechos, las normas de control de calidad y cantidad de bienes y servicios, los procedimientos de defensa del público consumidor, el resarcimiento de los daños ocasionados y las sanciones correspondientes por la violación de estos derechos.

De acuerdo a lo descrito anteriormente, se evidencia el carácter constitucional de la calidad como atributo en producto y servicios a lo largo del territorio nacional, por lo cual SIDOR estará, en todo caso, en el deber de mejorar sus gestiones y aplicación en relación al Producto No Conforme Laminado en Frío.

Definición de Términos Básicos

- No conformidad: Incumplimiento de un requisito
- Productos Planos: Son de sección transversal rectangular maciza, cuyo ancho es superior al espesor, que provienen de planchones, mediante un proceso de laminación en caliente y/o en frío, con cilindros planos. Pueden presentarse enrollados en espiras superpuestas o sin enrollar (láminas). Los productos planos fabricados por SIDOR son: bandas, bobinas y láminas en caliente (con o sin skin pass), bobinas y láminas decapadas, bandas, bobinas y láminas lagrimadas, bobinas en frío crudas, bobinas y láminas en frío recocidas, bobinas de hoja negra, bobinas cromadas, bobinas estañadas, láminas cromadas, láminas estañadas
- Producto No Conforme (PNC): puede ser un material adquirido o un servicio en proceso y terminado que no cumpla con los criterios de conformidad establecidos.
- Aplicación del Producto No Conforme: Establecer el método a seguir para identificar, documentar, evaluar, segregar y tratar los productos con defectos de calidad de modo que se evite su utilización inadvertidamente.
- Disposición: acción tomada para tratar un producto no conforme a fin de resolver la no conformidad y determinar su destino final.
- Orden de Fabricación (OFA): es un número asociado al pedido de un cliente. El pedido puede contemplar varios productos, que a su vez

generan varios pedidos posición (PP); cada Pedido Posición significa una OFA en el sistema.

- Pedido: es el documento de venta que formaliza los acuerdos de requerimientos de material entre el cliente y la empresa.
- Ruta Específica Alterna: es el cambio manual de la instalación por la cual se va a producir el material.
- Ruta de Proceso General: secuencia de procesos por los cuales debe pasar el material para ser un producto acabado.
- Segregación: separación de los productos de acuerdo al nivel de calidad que presenten.
- Material a Reproceso: Material enviado a una línea de producción, distinta a la ruta original de proceso, para eliminar defectuosidad.
- Material Desviado: Material no apto para la orden original que es aplicado a un nuevo pedido, afectando la caída cualitativa.
- Material a Reparación: Material al cual se le descartan porciones defectuosas, sin emplear líneas de producción, generalmente por procedimientos manuales. En las Acerías y ByA, se emplea el término "Acondicionado" para el material en esta situación.
- SIPCA: Sistema Integral de la Producción, comercialización y administración.

- Subnorma: se define como la restricción de una norma en cualquiera de sus especificaciones (tolerancias dimensionales, composición química, propiedades mecánicas, etc.).
- Ensayo Normal: es aquel ensayo reportado por el laboratorio que corresponde a la posición más fría en el proceso de recocido (definida como la pieza a muestrear para certificación de propiedades).
- Ensayo Copia: se refiere al ensayo que proviene de una pieza de la posición dos y que es copiado para una pieza que no fue muestreada por estar en una posición caliente en la carga de recocido.
- Ensayo de Rechequeo: es aquel ensayo efectuado a una pieza de la posición fría (dos) luego de que la misma fallara en un primer análisis (ensayo normal).
- Ensayo por Excepción: es aquel ensayo que es efectuado sobre una pieza que posee ensayos copia (posiciones calientes) pero que por alguna razón fue muestreada luego de un proceso de reproceso y/o remuestreo.
- Procedimiento: es un conjunto de acciones u operaciones que tienen que realizarse de la misma forma, para obtener siempre el mismo resultado bajo las mismas circunstancias (por ejemplo, procedimiento de emergencia).
- Norma: es una regla que debe ser respetada y que permite ajustar ciertas conductas o actividades.
- Protocolo: Uno o un conjunto de procedimientos destinados a definir las pautas, atributos, especificaciones y acuerdos que garanticen el

suministro de material de SIDOR a un cliente específico; dicho documento es firmado entre las partes.

- La Política de Calidad, es un breve documento de una extensión no mayor a una hoja que integra el Manual de calidad y que resume y establece la misión y la visión de una organización orientadas a las expectativas de sus clientes y al compromiso con sus objetivos de Calidad.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

Tipo de Investigación

Dado que el objetivo general de la investigación es elaborar una propuesta que permita el mejoramiento de la gestión y aplicación del producto No Conforme Laminado en Frío en la empresa SIDOR, ésta se enmarcó en la modalidad de tipo Proyecto Factible.

El investigador al proponer un mejoramiento de la gestión y aplicación del Producto No Conforme Laminado en Frío, busca que el Departamento de Ingeniería de Producto utilice los recursos que permitan, de forma eficaz y eficiente, registrar, cuantificar, caracterizar y analizar las causas y acciones a seguir para el correcto tratamiento del producto no conforme por características metalúrgicas, a fin de aplicar luego acciones de mejora que permitan maximizar la capacidad de los procesos, minimizando los volúmenes de material retenido y su incidencia en la oportunidad de entrega del producto.

Esto se sustentó en el concepto de proyecto factible, que según el Manual de Trabajos de Grado de Especialización, Maestrías y Tesis Doctorales de la UPEL (2010) establece lo siguiente:

Consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El proyecto debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades. (p. 16).

Para poder formular una propuesta que permitiera el mejoramiento de la gestión y aplicación del producto No Conforme Laminado en Frío en la empresa SIDOR, el investigador profundizó en los temas relacionados con las causas, efectos y criterios de aplicación para el Producto No Conforme, así como en la descripción de los tiempos de permanencia del Producto No Conforme retenido en Almacén.

Diseño de la Investigación

Según la estrategia empleada, se considera como una investigación de campo. La Investigación de Campo según, la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2003):

“el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquier enfoque de investigación. Los datos son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de datos originales o primarios. Sin embargo se aceptan datos también estudios sobre datos censales o muestras no recogidas por el estudiante, siempre y cuando se utilicen los registros originales, con los datos no agregados”. (p 14)

Es considerada así, debido a que se realizó en el contexto real donde se desarrolla el problema y a través de las evidencias mostradas con los Productos No Conforme Laminados en Frío en la Empresa SIDOR.

Unidad de Análisis

Hernández y otros (2008), define unidad de análisis como. “personas, contextos, eventos, sucesos, comunidades, etc., sobre el cual se habrán de recolectar datos” (p.302). Con lo cual se puede comentar, que la unidad de análisis corresponde al sistema relacionado con los Productos No Conforme Laminados en Frío en SIDOR, es decir, todos los procesos y elementos de estudio del sistema objeto de investigación.

Población y Muestra

La población seleccionada estuvo conformada por los Ingenieros que laboran en el Departamento de Calidad de la empresa SIDOR. A este respecto, Tamayo y Tamayo (2001) refirió que:

Una población está determinada por sus características definitorias, por tanto, el conjunto de elementos que posea esta característica se denomina población o universo, siendo la totalidad del fenómeno a estudiar en donde las unidades poseen una característica común, la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación. (p. 114)

Dicha población estuvo conformada específicamente por tres ingenieros que laboran para el Departamento de Calidad de la empresa SIDOR. Dado que la población es numéricamente pequeña, no habrá necesidad de seleccionar una muestra, tomándose por lo tanto, el 100 por ciento de la población.

El análisis de la gestión efectuada por dicha población estará enmarcado en las aplicaciones sobre el Producto No Conforme ejecutadas entre el 01 de Enero del año 2.013 y el 31 de Diciembre del año 2.014.

Operacionalización de las Variables

Para Sabino, C (2002), La definición más sencilla de variable es la referida a la capacidad que tienen los objetos y las cosas de modificar su estado actual, es decir, de variar y asumir valores diferentes. El autor antes citado comenta que se entiende por variable cualquier característica o cualidad de la realidad que es susceptible de asumir diferentes valores, es decir, que puede variar, aunque para un objeto determinado que se considere puede tener un valor fijo

Tabla 1. Operacionalización de las Variables

Objetivos Específicos	Variable	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Diagnosticar las causas, efectos y tiempos de permanencia del PNC retenido en Almacén.	Causas, efectos y tiempos de permanencia del PNC	- Causas	- Defectos	- Observación Directa - Gestión Total De Calidad
		- Efectos	- Tipos de Ensayos	
		- Tiempos	- Procesos Involucrados	
Analizar los criterios de aplicación para el PNC.	Criterios de Aplicación del PNC	- Debilidades	- Capacitación del Personal	- Cuestionario
		- Fortalezas		
Diseñar una propuesta que permita el mejoramiento de la gestión y aplicación del PNC.	Procesos para la Gestión y Aplicación del PNC.	- Integración	- Procesos Involucrados	- Observación Directa - Gestión Total De Calidad - Cuestionario
		- Alcance	- Normas, Protocolos y Procedimientos	
		- Planificación	- Plan de Gestión del Proyecto	

Fuente: Elaborado por la autora (2014)

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para el desarrollo del proyecto se utilizaron diversas técnicas e instrumentos de recolección de datos. El autor Sabino (2002), “las técnicas e instrumentos para la recolección de datos son, en principio, cualquier recurso del cual se vale el investigador para estudiar los fenómenos y extraer de ellos información.” (p.52).

Dada la naturaleza del proyecto objeto de estudio y en función de los datos que se requieren, se utilizaron las siguientes técnicas y protocolos instrumentales de la investigación:

Observación Directa

Según Tamayo y T. (2001), la observación directa es entendida como “aquella en la cual el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación” (p. 62). Mientras que Sabino, C. (2002), la define como “el uso sistemático de los sentidos humanos en la búsqueda de datos necesarios para llevar a cabo el desarrollo del trabajo” (p. 83).

Las observaciones contemplaron consultas permanentes de las Bases de Datos (a fin de conocer el comportamiento histórico del PNC, en el espacio de tiempo determinado) y el análisis sobre la gestión efectuada por los ingenieros de producto, considerando sus criterios de aplicación y los tiempos estipulados para las distintos tipos de decisión (vuelta a ciclo, reproceso, consulta a clientes, desvíos, etc.).

Entrevista No Estructurada

Se utiliza de manera flexible, según Sabino (2002), “aquella en que existe un margen más o menos grande de libertad para formular las preguntas y las respuestas. No se guían por un cuestionario o modelo rígido, sino que discurren con cierto grado de espontaneidad.” (p.74).

Arias, F. (2006) señala:

La entrevista, más que un simple interrogatorio, es una técnica basada en un dialogo o conversación (cara a cara), entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información que requiere. (p. 70).

Las entrevistas no estructuradas fueron aplicadas a los tres ingenieros que laboran para el Departamento de Calidad de la empresa SIDOR, y su correlación con lo estipulado en las prácticas operativas asociadas al lugar.

Cuestionario

Al respecto Méndez, (2005) señala que “Los cuestionarios supone su aplicación a una población bastante homogénea, con niveles similares y problemáticas semejantes”. (p. 156). El cuestionario, considerado como un medio de comunicación escrito y básico, entre el encuestador y el encuestado, facilita traducir los objetivos de la investigación a través de una serie de preguntas particulares, previamente preparadas de forma cuidadosa, susceptibles de analizarse en relación con el problema estudiado.

El cuestionario se aplicó con el fin de recoger los datos e informaciones suministradas por el personal que labora en el Departamento de Ingeniería de

Producto, estará conformado por cuatro (04) preguntas con dos alternativas de respuesta cada una.

Análisis e Interpretación de Datos

Para el análisis de los datos que surgieron en el estudio se recurrió a distintas herramientas que permitieron la codificación, tabulación, análisis estadístico e interpretación de los mismos. Balestrini M (2006), señala que:

“... los datos, según sus partes constitutivas, se clasifican, agrupándolos, dividiéndolos y subdividiéndolos atendiendo a sus características y posibilidades, para posteriormente reunirlos y establecer la relación que existe entre ellos” (p. 170)

En ese sentido, el primer análisis para dicho estudio estuvo fundamentado en la observación del proceso con la finalidad de conocer las actividades que se realizan, se definieron los elementos a considerar y se determinaron los tiempos empleados para la aplicación del PNC; para ello, se tomó en cuenta la información estadística descriptiva para cada variable almacenada en la base de datos del material retenido por el laboratorio (para el lapso establecido), priorizando las principales causas de retención.

En una segunda etapa se hizo el análisis cuantitativo sobre las causas clasificando con éstas las distintas disposiciones que ejecuta el Ingeniero de producto, en función de su experiencia técnica y sus años de servicio en el cargo. Resulta importante acotar que la disposición sugerida por dicho personal, se analizó y tabuló según los resultados obtenidos luego del reproceso y/o remuestreo (en los caso que aplicó), tomando en consideración que dicha disposición estuvo basada en un criterio personal puesto que no existen prácticas para la aplicación del producto no conforme.

Finalmente, se aplicaron distintas herramientas del sistema de Gestión Total de Calidad a fin de clasificar y ponderar todas aquellas variables que pudieron incidir en la decisión y tiempos de ejecución, para preparar luego el diseño de un procedimiento que permita mejorar la gestión y aplicación del Producto No Conforme en la empresa.

Metodología

Esta investigación, se desarrolló de acuerdo a dos fases:

Fase I. Diagnóstico:

- Se estudiaron las referencias bibliográficas e información disponible en la empresa e Internet, entre otras.
- Se diseñó un cuestionario diagnóstico el cual se aplicó al personal, a fin de analizar la situación actual de las gestiones, así como las opiniones relativas al estudio planteado.
- Se tabularon y analizaron los resultados obtenidos de acuerdo a las causas, efectos y tiempos de permanencia del Producto No Conforme retenido en Almacén.
- Se analizaron los criterios de aplicación para el Producto No Conforme.

Fase II. Propuestas.

- Se desarrolló una propuesta que permita el mejoramiento de la gestión y aplicación del Producto No Conforme
- Se establecieron conclusiones y recomendaciones

CAPITULO IV

ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

Recursos

Humanos

Para la recolección y análisis de Datos se conformaron equipos de trabajo multidisciplinarios con todas las áreas que participan en la gestión de aplicación del producto no conforme. Se logró esquematizar las acciones que se ejecutan y luego de analizarlas, surgieron ideas y propuestas que permiten mejorar la gestión de aplicación del producto no conforme laminado en frío.

Materiales

Los materiales que se utilizaron en el análisis y propuestas a diseñar, contemplaron el uso de herramientas informáticas (bases de datos, plataformas de la empresa que controlan los tiempos de permanencia, reproceso, caídas cualitativas, etc.) así como el uso de técnicas y métodos que permitieron evaluar la gestión del Ingeniero de Producto, las principales causas de retención e incluso la propuesta de posibles soluciones frente a los altos tiempos de permanencia y los elevados tonelajes de material no conforme que afectan el reproceso, remuestreo y las desviaciones en almacén. Entre las técnicas que se abordaron se tiene:

- **Observación Cuantitativa:** permitió llevar un registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y conductas que se manifiestan.

- **Análisis Estadístico:** consistió en describir, analizar e interpretar ciertas características de un conjunto de individuos llamado población.
- **Tormenta de Ideas:** esta herramienta se aplicó tanto a las causas como a las soluciones de los problemas, teniendo claro, la descripción del tema determinado; una definición un poco mas técnica al respecto sería, que es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente de trabajo relajado.
- **Diagramas Causa – Efecto:** permitió apreciar con claridad las relaciones entre un tema o problema, y las posibles causas que pueden estar ocurriendo para que él ocurra.

Financieros

La presente investigación permitió el diseño una propuesta de mejora del sistema de gestión de producto no conforme basado en la creación de pautas y normas que minimicen los tiempos de análisis, gestión y aplicación de dicho producto, por lo que el análisis por sí sólo no requiere ningún tipo de inversión financiera.

CAPITULO V

ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

En el presente capitulo se organizaron los datos de acuerdo a lo planteado en la metodología; para ello se mostraron las distintas fases seleccionadas a fin de cubrir los objetivos planteados.

Fase I. Diagnostico

Para la comprensión de las etapas de análisis y gestión del producto no conforme laminado en frio, se consideró en primer lugar, conocer las actividades administrativas que debe ejecutar todo el personal involucrado hasta lograr la aplicación final del producto.

Para lograrlo, se realizaron visitas en las áreas involucradas y se entrevistó al personal respectivo; el resultado obtenido se presenta a continuación.

Observación Directa

Durante la visita efectuada al Departamento de Asistencia técnica de Productos Planos en frio, se pudo observar que no se tienen definidas las pautas para la gestión y aplicación del PNC y tampoco existe un análisis de causas consensuado entre los ingenieros que realizan la misma función.

Se solicito al personal del Departamento un análisis estadístico de las aplicaciones efectuadas encontrándose que no existe una única tabla de datos puesto que cada ingeniero trabaja de forma aislada y lleva el control exclusivo de su gestión.

En relación al tiempo destinado al análisis, gestión y aplicación del PNC, tampoco se encontró un archivo de control estadístico que permita establecer las causas de demora que a simple vista se observa en algunos casos.

Descripción del Proceso

Ensayo y reensayo del material

Esta actividad es realizada por el personal del Laboratorio de productos terminados; dicho personal recibe las muestras tomadas en las líneas de terminación y procede a ejecutar el corte y preparación de probetas para los distintos ensayos.

Posteriormente ubican en sistema los requerimientos del cliente (Norma y ensayos requeridos) y procede a ejecutar cada uno de ellos. Una vez tenga los valores de cada ensayo, ejecuta la carga de los mismos en el sistema SIPCA quien le indicara de una vez si el resultado de la muestra cumple el requisito de Norma:

- ✓ *Si el requisito se cumple con el valor obtenido, el material se libera de forma automática y queda a disposición del área comercial.*
- ✓ *Si el requisito no se cumple con el valor obtenido, el material queda retenido de forma automática y solicita al técnico un remuestreo y rechequeo del valor; en otras palabras, el material queda retenido con un código de retención del laboratorio “falta de muestra” hasta que el técnico vuelva a ejecutar el corte y ensayo de una nueva muestra.*

Si luego de este segundo ensayo, el material continua dando valores fuera del rango establecido en el requisito (bien sea por Norma,

Protocolo o requerimiento interno), el material queda retenido por el código asociado a la falla técnica (Alta dureza, bajo alargamiento, etc.) y solo podrá ser liberado por el personal de Asistencia técnica.

En este punto cabe resaltar, que una misma pieza puede presentar mas de un código de retención, si se diese el caso de que la misma falla en mas de un requisito técnico.

Análisis de Falla

El Ingeniero de Producto, revisa diariamente el indicador de material retenido en el sistema e inicia el proceso de análisis de falla.

- El proceso inicia con la comparación entre el valor del requisito y el valor real obtenido por el laboratorio. En este punto es importante resaltar la importancia del tipo de retención, es decir, si la misma esta asociada a un incumplimiento por Norma Internacional, por Protocolo técnico o por Norma SIDOR. El tipo de retención será de gran ayuda a la hora de definir la aplicación del material.
- Si en cualquiera de los casos, el ingeniero sospechara que el valor obtenido no es cónsono con el comportamiento estadístico del tipo material, solicita al personal de procesos que le envíe todas las condiciones operativas con las cuales se fabricó. Esto con el fin de determinar si el material requiere un reproceso que pueda solventar la desviación técnica encontrada o bien si con las condiciones estándar el producto no logra cumplir las especificaciones en cuyo caso requiere un proceso de “mantenimiento del diseño”, el cual contempla la evaluación y mejoramiento de las condiciones de proceso.

- Una vez se determina la posible causa que origina la falla técnica, el personal de APRO procede a ejecutar todo lo relacionado con la gestión y aplicación del producto No Conforme.

Proceso de Gestión y Aplicación

El ingeniero de producto, de acuerdo a su experiencia (Norma, tipo de producto, proceso productivo del cliente, uso final, etc.), tipo de falla y posible causa, realiza la gestión y aplicación del material considerando las siguientes alternativas:

- Remuestreo especial: si el valor reportado no es acorde con la trazabilidad y se sospecha un cambio o error de muestra. Dicho error puede estar asociado a un cambio de bobina en el proceso (mezcla de material), una falla en la toma de muestra o un error durante su manipulación.
- Reproceso del material: Si luego de analizar el proceso se detectaran fallas durante el mismo y pudiese lograrse una mejora del producto con el nuevo procesamiento en línea.
- Consulta a cliente: si la falla existe pero el proceso productivo del cliente y/o el uso final del producto no se viese comprometido con el tipo de falla reportado. En este caso la disposición final siempre dependerá de la decisión del cliente.

En caso de que el usuario final no quiera recibir el producto, el mismo será desviado al almacén (Libre Disponibilidad del área comercial) y se generara de forma automática la reposición del material.

- Desvío del material: si la falla existe, no puede ser corregida, incumple un requisito del cliente y puede afectar con ello su proceso productivo, el material será destinado al almacén asignándole una Norma para la cual cumpla el requisito desviado.
Igual que en el caso anterior, al ejecutar el desvío se genera la reposición automática del material.
- Liberación del material: puede darse de dos formas: 1. Para el cliente original, luego de cumplir con alguno de los pasos descritos anteriormente (remuestreo, reproceso, y/o consulta al cliente) 2. Asignado al Libre Disponibilidad, el cual involucra la gestión de asignación de un producto alterno (asociado a una Norma para la cual el material cumpla)

Diseño de Cuestionario

Se diseñó y ejecutó la aplicación de un cuestionario diagnóstico al personal de del Departamento de Asistencia Técnica y Productos Planos en Frío a fin completar el análisis asociado al proceso de gestión y aplicación del producto no conforme.

A continuación se muestran los resultados obtenidos:

- ✓ Se realizó la encuesta a todo el personal que labora en el Departamentos de Asistencia Técnica y Productos laminados en Frío.
- ✓ El 100% del personal encuestado coincide en que no se encuentran documentados los procesos y procedimientos para el tratamiento del PNC y que los niveles de productividad de la gestión de dicho producto no son los deseados por la empresa.

- ✓ El 100% del personal coincide en que su desempeño influye en los niveles de productividad de la gestión del PNC y estaría dispuesto a participar en planes que permitan la mejora de dicha gestión.

La estructura del cuestionario se muestra en el anexo A.

Diagrama Causa Efecto

En conjunto con las personas involucradas en el proceso de gestión y aplicación de PNC , se realizó un diagrama causa efecto que da una orientación sobre lo que el personal considera pudiesen ser las principales causas que afectan la gestión del PNC afectando con ello el Volumen de material retenido por el Departamento de Asistencia técnica y Producto.

Para la aplicación de esta técnica, se colocó el tema (Alto Volumen de PNC) a la derecha del diagrama; posteriormente, se trazó una línea horizontal larga, que parte desde el extremo del cuadrado que rodea el problema o causa principal, hasta la izquierda de la hoja donde se este dibujando el diagrama (espina de pescado principal). Como paso siguiente se procedió a ubicar las distintas ideas plasmadas en la tormenta de ideas en distintas categorías que en común acuerdo resultaron ser Método, materiales, hombre (mano de obra) y equipos, los cuales se encuentran ubicados, con un ángulo con respecto a la línea anteriormente trazada (espina de pescado secundarias); a continuación se procedió a clasificar estos aspectos (colocando las causa horizontalmente partiendo de las espinas secundarias) y finalmente se procedió a buscar las causas o problemas que originaron cada una de ellas.

Una vez realizado esto, las causas que se encuentran en los extremos de las espinas de pescado, serán las causas raíces a estudiar a detalle. A continuación se observa el esquema o Diagrama Causa – Efecto resultante.

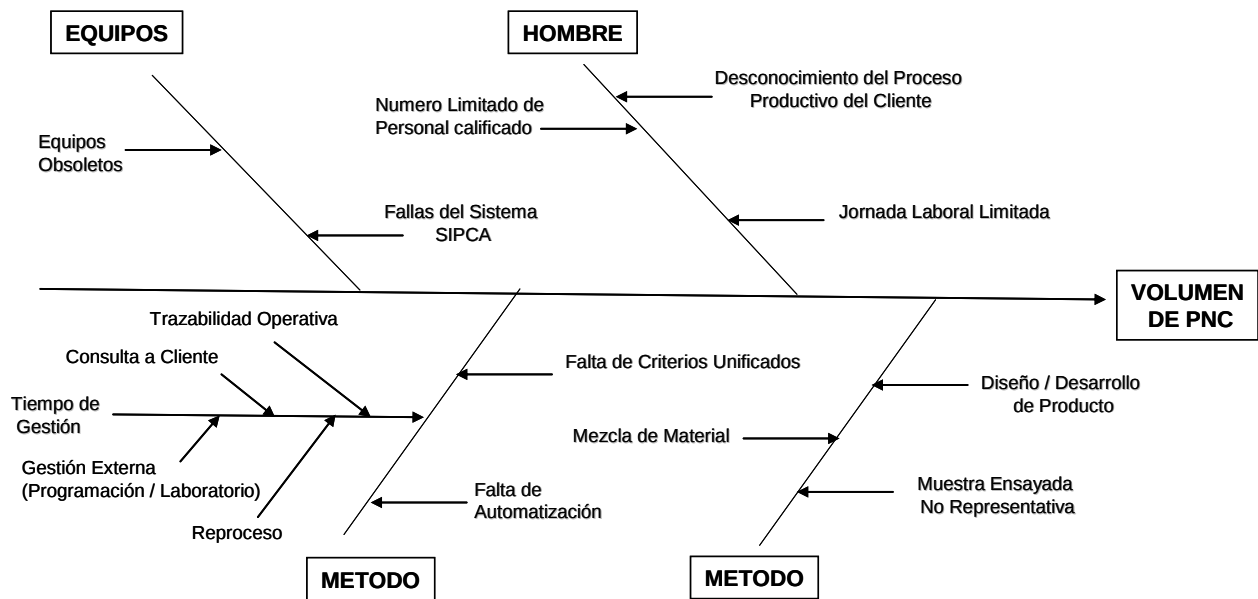


Gráfico 9. Diagrama Causa - Efecto.

Como se observo en el grafico anterior, las mejoras que se deben proponer, deben estar basadas en mejorar los siguientes puntos:

1. En lo que concierne al área de Métodos

Se deben proponer herramientas de recolección y control de data efectiva que permita la creación de pautas y criterios de gestión y aplicación e incluso la automatización de casos que pudiesen resolverse de forma inmediata.

De igual forma se deben crear prácticas de gestión y aplicación de PNC donde se estipulen las pautas y tiempos limitados para áreas externas que deben prestar apoyo en el análisis y determinación de los posibles orígenes de la falla (trazabilidad de planta, reproceso, etc.). Para este ultimo aspecto es vital lograr un ambiente donde no existan barreras comunicacionales entre las líneas productivas, el área de asistencia técnica y los clientes finales es de gran importancia a fin de tomar decisiones que permitan un adecuado manejo y destino del producto desviado.

2. Con respecto al área de hombre (mano de obra)

Se debe instruir a los miembros del equipo de trabajo del departamento y personal de guardia que cubre las jornadas nocturnas y fines de semana, con cursos sobre los requerimientos de normas internacionales, el uso de los productos terminados y sus niveles de exigencia (Pautas de aplicación y sistemas de gestión). Para ello se deben tener prácticas operativas a disposición del personal y fichas técnicas sobre los procesos productivos de los clientes resaltando en ellos la criticidad y niveles de exigencia del producto terminado.

Es de suma importancia que se determinen horarios y tiempos de análisis, aplicación del producto no conforme de modo que la organización pueda disponer del material y asignar los recursos necesarios en el menor tiempo posible.

3. En lo que concierne a los Equipos

Se deben realizar actualizaciones de software y cambios de aquellos equipos que se encuentren obsoletos.

4. En el área de materiales

Este aspecto se ve afectado principalmente por incumplimientos de practicas operativas que generan mezclas de material o cambios de muestras que dan como resultado ensayos no representativos que retrasan el análisis del ingeniero de APRO en búsqueda de causas no asociadas; en este punto, la única causa donde el personal de asistencia técnica pudiese mejorar la gestión y minimizar el volumen de PNC esta asociado al material que se encuentra en Proceso de desarrollo o aquel cuya falla se asocia al diseño del producto. En ambos casos la creación de productos con altos niveles de confiabilidad es la solución.

CAPITULO VI

PROPUESTA DEL MODELO DE GESTION

Justificación de la Propuesta

La empresa tiene la necesidad de focalizar recursos para el mejoramiento de la gestión y aplicación de producto no conforme, dado el alto volumen de material que permanece retenido en planta y que afecta con ello la logística por manejo y almacenamiento, los costos por reproceso, incumplimientos de despacho y por ende el grado de satisfacción del cliente.

Todos estos incumplimientos hacen necesaria la creación de pautas, herramientas y practicas operáticas que permitan mejorar y unificar las competencias técnicas del personal que labora en el Departamento de Asistencia técnica, garantizando con ello un sistema de gestión de aplicación de PNC que minimice los tiempos y el volumen de material retenido en almacén.

Objetivo De La Propuesta

Diseñar una propuesta que permita el mejoramiento de la gestión y aplicación del producto no conforme

Estructura De La Propuesta

El plan de actividades requeridas para su diseño se presenta a continuación:

1. Establecer indicadores de eficiencia para la propuesta y realizar su medición inicial.
2. Establecer criterios para aplicación del PNC
3. Diseñar una herramienta informática.
4. Diseñar un plan de implementación de la propuesta
5. Estudiar requerimientos para el mantenimiento de la propuesta
6. Estimar los resultados que se obtendrían al implementarse la propuesta

Establecimiento de indicadores de eficiencia y medición inicial

Para lograrlo se realizaron los siguientes pasos:

En función de los objetivos de la propuesta se planteo un indicador que pudieran utilizarse para determinar la eficiencia de la misma; el indicador seleccionado fue:

Tiempo de retención del PNC: su unidad de medida es días de retención y abarca desde el momento en el que el material queda retenido automáticamente por falla en sus resultados hasta que se logra la liberación del mismo.

Con el apoyo del Departamento de Sistemas se diseñó una herramienta informática que permite la visualización online del material retenido en almacén, su causa y el tiempo de retención. Dicha herramienta puede ser consultada por cualquier persona que labora en el Departamento garantizando con ello que todos trabajen sobre la misma base de datos y que no se pierda tiempo gestionando material que ya haya sido gestionado.

Inicio > Order Management > Material Manager >

Detalle del Material Retenido

Buscar:

Ver

Propiedades

Historial

Suscripciones

Nueva suscripción

Embarque

All

Responsable

PRODUCTO

Ver inform

Causa Retención

All

Mercado

Mercado Interno

Oficina

All

Familia

LAF

Edo.Embarque

All

Prioridad

All

Jefatura

All

Cliente

All

1 de 1

100%

Buscar | Siguiente

Excel

Exportar

DETALLE DEL MATERIAL RETENIDO POR EMBARQUE:

EMBARQUE	PUERTO DESTINO	CLIENTE SOLICITANTE	CLIENTE FINAL	ITEM	ORDEN VENTA	ORDEN COMPRA	IND DESP	MERCADO	OFICINA
		FERRESIDOR	HA	PP-475734-330	SAP4269 01	LAM FS	SDP MI	Mercado Interno	SIDOR / Ferresidor
		FERRESIDOR	HA	PP-475734-330	SAP4269 01	LAM FS	SDP MI	Mercado Interno	SIDOR / Ferresidor
		FERRESIDOR	HA	PP-475734-330	SAP4269 01	LAM FS	SDP MI	Mercado Interno	SIDOR / Ferresidor

Gráfico 10. Visualización Material retenido Online.

Se monitoreó por un mes el tiempo de gestión y aplicación del PNC, considerando aquellos casos que ameritan apoyo de otras áreas bien sea por trazabilidad, reensayo, remuestreo o gestión de liberación (material aplicado a otra norma / grado).

Se llevaron los datos a formato digital (Microsoft Excel) y se calculo el tiempo promedio entre la retención y la liberación y su desviación estándar; considerando el alto volumen de material, se han recopilado los datos en la tabla que se muestran a continuación:

Tabla 2. Medición Inicial del indicador de Eficiencia

Promedio (días)	Desviación Estándar (días)
6.8	4.81

Los valores encontrados se reservaron para la evaluación final de la propuesta

Establecer criterios para la aplicación del PNC

Se plasmaron distintos criterios de acuerdo al tipo de Restricción o Requisito Solicitado:

Criterios de Aplicación para productos con restricción de Normas Internas

Se realizó un estudio con la data histórica del volumen total de material retenido correspondiente a los años 2013 y 2014 con el fin de priorizar las causas de retención (defectos). A continuación se presentan los resultados:

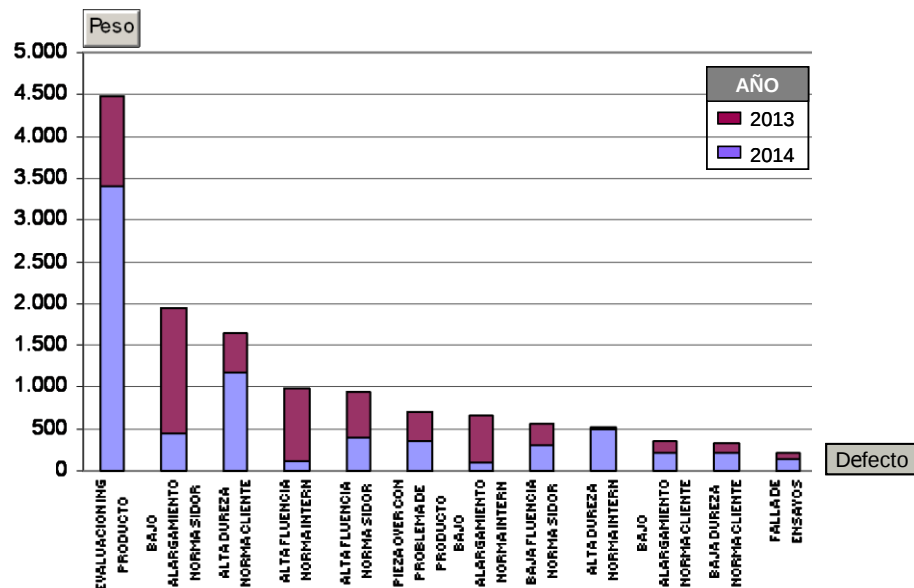


Gráfico 11. Volumen Total de Material Retenido por APRO

En la gráfica puede observarse que el defecto con mayor volumen esta asociada al código de Evaluación de Ingeniería de Producto sin embargo el mismo no esta relacionado con una falla del material sino con el análisis que el ingeniero tiene que hacer sobre un Producto en Desarrollo (prueba) y no se encuentra dentro del alcance de este trabajo puesto que no es en si un PNC;

por esta razón, se realizó el análisis de retención sin considerar dicha causa encontrando la siguiente distribución:

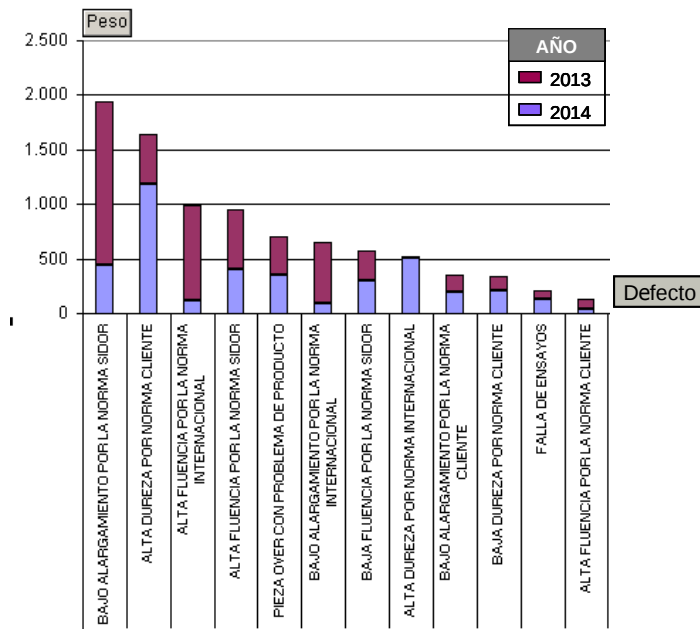


Gráfico 12. Volumen de Material Retenido por APRO sin considerar códigos asociados a Diseño y Desarrollo de Productos

Siendo la causa A un defecto con retención por incumplimiento de la Norma SIDOR, es decir, una norma referencial (no mandatoria) ni un requisito impuesto por el cliente y que además al revisar las causas de reclamos de clientes para el mismo periodo no aparece reflejado como causante de algún rechazo, se realizó la creación de una tabla de aplicaciones para productos restringidos por Normas internas que contempla tolerancias para cada desviación posible.

Los resultados de dicha tabla se muestran a continuación:

Tabla 3. Aplicación sugerida para productos con restricción de Normas Internas

ATRIBUTO FUERA DE ESPECIFICACION	TOLERANCIA PARA REAPLICAR	ACCION
Esfuerzo Maximo (Kg/mm2)	+/- 3	Liberar
Alargamiento (%)	+/- 2	Liberar
Dureza (HRB)	+/- 2	Liberar
Anisotropía	1,2 mín	Liberar

Criterios de Aplicación para productos con restricción sugerida por Norma y/o por Protocolo técnico

Para material con requerimiento de propiedades “sugeridas” por Norma (es decir, donde la Norma no es mandatoria), se deben aplicar criterios de acuerdo al proceso productivo ulterior y podrán ser distintos en cada caso; sin embargo, a fin de facilitar el proceso de aplicación y unificar los criterios entre el personal de APRO, se ha diseñado un modelo de *ficha técnica* a fin de plasmar en ella la mayor información sobre el cliente, el uso específico y las posibles desviaciones que afectan o no su proceso productivo.

En estas fichas se podrán observar los tipos de insumos necesarios para cada uno de ellos, las líneas de producción, etapas críticas del proceso y requerimientos particulares que deban considerarse ante una aplicación de producto No Conforme.

La ficha técnica fue diseñada en Excel y debe contener la siguiente información:

- ✓ Nombre del cliente
- ✓ Dirección
- ✓ Persona Contacto
- ✓ Materia prima / Rango dimensional
- ✓ Especificaciones Técnicas
- ✓ Producto Terminado
- ✓ Esquema Proceso productivo del Cliente
- ✓ Atributos Críticos

En el Anexo B se muestra un ejemplo de una ficha técnica elaborada para un cliente del sector industrial.

Criterios de Aplicación para productos con restricción por Norma Internacional

Para el resto de atributos mecánicos cuya tolerancia sea *mandatoria* y esté definida por una Norma Internacional, se debe cumplir con los requisitos establecidos por dicha Norma.

Para cumplir las garantías requeridas, el ingeniero de APRO debe solicitar remuestreos, reproceso y/o consultas al cliente final dejando como última alternativa la Desviación del Material puesto que aunque ella implica una reposición (fabricación de nuevo material que sustituya el desviado) igual afecta la Satisfacción del Cliente.

Diseño de herramienta informática

Con el fin de minimizar la posibilidad de error y el tiempo destinado para su gestión, se han creado reglas de aplicación para material con defectos que

debe ser desviado de su orden original, utilizando tablas dinámicas en Excel donde para cada relación de Producto – Norma – Grado se ha determinado una posible aplicación con requisitos de menor exigencia.

Es importante resaltar que para la creación de dichas reglas se necesitó el apoyo del Departamento de Sistema SIPCA, quienes no solo entregaron la base estadística con las características y requerimientos de todos los productos laminados en frío fabricados por SIDOR sino que además ejecutaron el montaje en sistema de todas las reglas que se describen a continuación:

Reglas para Material Desviado en Almacén

Se eligieron seis productos de alta demanda que contemplan Normas referenciales (no mandatorias) y cuyo nivel de exigencia es bajo como producto terminado; a dichos productos (MP) se debe asignar todo aquel material que por su condición de PNC y requerimientos finales (Asociados a Normas Internacionales, Protocolos técnicos y/o altos niveles de exigencia para proceso posteriores) deba ser desviado en almacén.

Para el mantenimiento adecuado del sistema se requiere la creación de nuevas reglas cada vez que surja un nuevo producto.

En el Anexo C se muestra el diseño de la herramienta señalada, la cual a la fecha contempla más de 300 reglas de aplicación.

Diseñar un plan de implementación de la propuesta

La implementación de la propuesta debe considerar los siguientes aspectos:

Creación de Prácticas y Procedimientos

Se debe documentar todos los pasos, pautas, tiempos, criterios y reglas involucradas durante el proceso de Gestión y Aplicación del producto No Conforme Laminado en Frió, considerando la función del Ingeniero de Producto y todo el personal involucrado en el proceso.

Es importante resaltar que la creación y unificación de criterios se basa en la experiencia del personal activo por lo que se requerirán varias jornadas de trabajo que conlleven al análisis y posibles modificaciones en las pautas que se acuerden menos asertivas.

Entrenamiento del personal

Es necesario darle al personal de APRO una descripción de la propuesta, sus objetivos y beneficios. Por otra parte, se requiere divulgar la creación de prácticas y procedimientos que se deben respetar para llevar a cabo su implementación y mantenimiento.

Estudiar requerimientos para el mantenimiento de la propuesta

Para la continuidad de la propuesta en el tiempo se requiere realizar la evaluación periódica de los volúmenes y causas de retención así como los tiempos de gestión y aplicación del PNC. Para ello se recomienda revisar trimestralmente los resultados de la gestión haciendo énfasis en los casos con mayor demora para así determinar si se deben realizar actualizaciones y/o modificaciones que mejoren la gestión de aplicación.

Estimar los resultados que se obtendrían al implementarse la propuesta

Al inicio de la propuesta se planteó como indicador de eficiencia el Tiempo de retención del PNC y se realizó la medición inicial del mismo. Ya que el alcance de la investigación no contempló la implementación, no es posible conocer el valor final de dicho indicador ni su porcentaje de reducción con respecto al medido inicialmente. Sin embargo, se realizó una estimación del valor que podría tomar, en caso de que la propuesta fuera implementada, y para ello se cumplió la siguiente metodología:

Se realizaron ejercicios de Aplicación de material con requerimiento por Norma Internacional cuyo tiempo de gestión involucra el análisis de causas, la consulta a cliente y posterior degradación donde el único aspecto que puede “reducirse” es el proceso de aplicación en sí (aplicación de producto Alterno en SIPCA), notando una reducción en dicha gestión de selección y aplicación del producto alternativo de más del 85% puesto que sin la aplicación de las reglas el ingeniero de producto tiene que, seleccionar manualmente los posibles MP's de aplicación, lo cual le lleva un tiempo promedio de 22 minutos al ingeniero con mayor experiencia en el sector mientras que utilizando la herramienta creada tarda aproximadamente 3 minutos en conocer la aplicación.

De igual forma, aquellas aplicaciones que necesiten del conocimiento de procesos productivos posteriores y/o productos con alto nivel de exigencia, así como aquellos retenidos por normas internas (referenciales) podrán gestionarse y aplicarse por cualquiera de los ingenieros de APRO en un tiempo mucho menor.

De esta manera, la propuesta diseñada contribuye con la reducción del tiempo de permanencia del material retenido dentro de la empresa reduciendo a su vez el volumen de PNC, mejorando el proceso de despacho y por ende la satisfacción del cliente.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La metodología de encuesta aplicada, permitió observar el estado del área de Asistencia técnica y Producto la cual se encarga de realizar el proceso de gestión y aplicación del producto no conforme.

Se procedió a buscar los factores externos que afectaban estas áreas, y junto a las personas encargadas se definieron las causas enfocadas en la metodología, los equipos, los materiales y el personal. Se elaboró una propuesta de solución, que consta de un método de actualización y control, que ayudó a obtener datos de la gestión así como pautas para la ejecución del método, homologando la forma de trabajar y minimizando el riesgo de error y los tiempos de análisis y aplicación.

Se estimo que la propuesta diseñada logrará reducir hasta en un 85% el tiempo del material retenido por incumplimiento en los requerimientos de Normas Internacionales cuyo tiempo de gestión involucra el análisis de causas, la consulta a cliente y posterior degradación.

Para aquellos casos donde se dependía de la experticia de alguno de los ingenieros de producto, también se estima la reducción del tiempo de retención del PNC gracias a que se tienen escritas la pautas para su gestión y aplicación; incluso para aquellos casos de productos con Normas referenciales, se podrá reducir el tiempo promedio actual de 6.8 dias a los pocos minutos que puede tardar el proceso de liberación en SIPCA.

Finalmente como conclusión del estudio realizado, se puede observar el cumplimiento de todos los objetivos planteados, logrando con esto, elaborar una propuesta que según fue realizada, tiene la capacidad de mejorar efectivamente el sistema de gestión actual.

Recomendaciones

- Informar al personal sobre la finalidad que tiene la propuesta y sus beneficios, de modo que se consiga la mayor colaboración de su parte.
- Proceder con la creación de Normas y procedimientos que contemplen una guía para el proceso de análisis, gestión (solicitud de trazabilidad, reproceso, etc.) y aplicación del Producto No Conforme. La misma deberá extender responsabilidades de ejecución a aquellas áreas operativas que prestan el servicio de apoyo en la trazabilidad, reproceso y remuestreo de material que lo requiera
- Capacitar al personal durante la puesta en marcha y continuo manejo de la propuesta realizada a fin de ejecutar su implementación eficazmente.
- Mantener un continuo entrenamiento del personal del Área de Asistencia Técnica y Producto, ya que de este depende la correcta aplicación del PNC y por ende el impacto que un producto desviado puede generar en el usuario final.
- Solicitar la automatización de las reglas de aplicación de PNC generadas con la herramienta informática diseñada.
- Diseñar un programa de auditorias internas que se realicen de forma periódica con el fin de evaluarla y contribuir con su mejora continua.

BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias, F. (2006) El proyecto de investigación: Guía para su elaboración. (3ª Ed). Caracas- Venezuela: Espíteme C.A.

Balestrini, M. (2006). Cómo se elabora el proyecto de Investigación (7ª. Ed). Caracas: Textos

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999). Gaceta Oficial. Diciembre, Número 36.860

Camargo, E. (2012) Plan de mejora continua para la disminución de las microdemoras en la línea de decapado II adscrita a la gerencia de laminación en caliente de SIDOR, C.A. Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre” Vice-Rectorado Puerto Ordaz. Departamento de Ingeniería Industrial. Trabajo de grado.

Cedeño, J. (2010) Optimizar el sistema de mantenimiento preventivo de los equipos eléctricos y mecánicos en los Talleres de Cilindros de Laminación en Frío de la Empresa Siderúrgica del Orinoco "Alfredo Maneiro" (SIDOR C.A). Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre” Vice-Rectorado Puerto Ordaz. Departamento de Ingeniería Industrial. Trabajo de grado.

Chiavenato, I. (2000). Administración de recursos humanos (5ª. Ed.). Bogotá: McGraw – Hill

David, F (2004). Conceptos de administración estratégica (9ª. Ed.). México: Pearson

Flames, A (2003). Cómo elaborar un trabajo de grado de enfoque cuantitativo (2ª Ed.). Caracas: Fondo editorial IPASME

Gómez Bravo, Luis. (1992). Mejoramiento continuo de calidad y productividad (2ª Ed.) Caracas: FIM

Hernández, R, Fernández, C y Baptista, P (2008). Metodología de la Investigación (4ª. Ed). México: McGraw- Hill

Lorino, P. (1993). El Control de Gestión Estratégico. España: MARCOMBO S.A

Méndez, C (2005). Metodología. Colombia. Mc Graw Hill Interamericana, S.A.

Palella, S. y Martins, F. (2010) Metodología de la Investigación Cuantitativa. (3ª. Ed.). Caracas: FEDUPEL.

Rodríguez, F, y Gómez L. (1992). Indicadores de Calidad y productividad en la Empresa (2ª Ed.). Venezuela: FIM

Rodríguez, Y. (2002), Mejoramiento continuo en la Gestión Diaria del Proceso de Administración de Proyectos en la empresa constructora Inversiones Ortisei C.A. Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre” Vice-Rectorado Puerto Ordaz. Departamento de Ingeniería Industrial. Trabajo de grado.

Sabino, C. (2002). El proceso de investigación. Caracas: PANAPO

SIDOR C.A, Procedimiento General PGCCAL01803. (2009). *Control de los Productos No Conformes.*

SIDOR C.A, Práctica de Calidad PRACAL02008. (2009). *Control de los Productos No Conformes por Características Metalúrgicas.*

SIDOR C.A, Práctica de Calidad PRACAL11001. (2009). *Ruta de procesos y Reproceso para productos LAF.*

SIDOR C.A, Procedimiento General PGCCAL01719. (2009). *Tiempos de Permanencia de Productos.*

SIDOR C.A, Práctica de Calidad PRACAL06003. (2009). *Criterios de Aceptación y Rechazo de Productos Laminados en Frío.*

Tamayo y Tamayo (2001) *El Proceso de la investigación científica* (4ª Ed.). México. Editorial Limusa.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2010) *Manual de Trabajos de Grado de Especialización, Maestrías y Tesis Doctorales* (3ª. Ed). Reimpresión (2010) Fondo Editorial UPEL (FEDUPEL) Caracas. Venezuela.

ANEXOS

ANEXO A

CUESTIONARIO

CUESTIONARIO

Se está realizando un estudio titulado: **PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN Y APLICACIÓN DEL PRODUCTO NO CONFORME LAMINADO EN FRÍO CASO EMPRESA SIDOR**, para optar al la Especialización en: Ingeniería Industrial y Productividad en la Universidad Católica Andrés Bello. Para lo cual solicito de su valiosa colaboración dando respuesta a este cuestionario. Cabe mencionar que esta investigación tendrá fines estrictamente académicos.

Es necesario aclarar que este cuestionario no es un examen y que su opinión es personal y totalmente anónima. Al respecto pueden existir distintas opiniones, por lo tanto no hay respuestas correctas ni incorrectas.

Instrucciones:

En las páginas siguientes Usted encontrará una serie de afirmaciones acerca de la Empresa en la que trabaja. Para cada una de ellas tendrá 2 alternativas de respuesta: (SI) y (NO). Marque con una "X" la alternativa que según su opinión describe con mayor exactitud lo que piensa (Por favor, no deje ninguna pregunta sin contestar).

¿Los procesos y procedimientos de los tiempos de permanencia del Producto No Conforme retenido en Almacén se encuentran documentados?

SI () NO ()

¿Considera que los niveles de productividad de la gestión del Producto No Conforme la empresa son los deseados?

SI () NO ()

¿Considera que su desempeño influye en los niveles de productividad en la gestión del Producto No Conforme?

SI () NO ()

¿Está dispuesto a participar en la mejora de la gestión y aplicación del Producto No Conforme?

SI () NO ()

Gracias.

ANEXO B

FICHA TECNICA DE CLIENTES

FICHA TECNICA	
CLIENTE	TAPAS CORONA
DIRECCION	Av. Principal, Zona Industrial Los Mesones Via Internado Judicial Barcelona, Edo. Anzoategui
CONTACTO:	Lucila Hernandez – Celeste Monsalve (lhernandez@tacorsa.com / cmonsalve@tacorsa.com)
SECTOR	Tapas
MATERIA PRIMA	Bobinas / Láminas Cromadas
RANGO DIMENSIONAL	Cr TM4: 0,23 x 884 x 955 Cr TM4: 0,23 x 886,5 x 726
NORMA / PROTOCOLO	N2 ETP SID P07 TAPAS CORONA 001 y 002
PRODUCTO TERMINADO	Tapas Corona
PROCESO DE FABRICACION SIDOR	
Bobinas Cromadas: AC - LSCC - DC2 - TA2- RCC - TM2 - PB1 - EC1 - EM4 Láminas Cromadas: AC - LSCC - DC2 - TA2- RCC - TM2 - PB2 - EC2 - EM4 - TC1	
PROCESO DEL CLIENTE	
Proceso de Fabricación de Tapas Corona	

FICHA TECNICA	
MAQUINARIA Y EQUIPOS DEL CLIENTE	ESPECIFICACIONES
4 prensas litográficas	
4 hornos.	
8 prensas troqueladoras	
8 puntos de ensamble	
ATRIBUTOS CRÍTICOS	OBSERVACIONES
Ancho y largo de la lámina:	Superior o inferior, en ambos casos las tapas quedan incompletas, en el caso de inferior se corta las faldas de las tapas y cuando es superior solo se conforma una media luna
Descuadre:	esto es de mucha importancia, ya que de esto depende el centrado para la colocación de las tintas en los diferentes pases en la litografía.
Planeza:	Bordes Rizados y Comba, les genera encalles.
OBSERVACIONES GENERALES:	
	La tapa del tipo Corona es utilizada para cerrar envases con refrescos, aguas, cervezas, jugos y licores. Se ofrece en sus dos versiones: PRY-OFF (Corona Fija): Para destape con palanca, usada en botellas retornables. TWIST-CROWN (Corona Girable): Para destape por simple giro, usada en botellas no retornables

ANEXO C

REGLAS DE DESVIACIÓN DE PNC EN ALMACEN

Microsoft Excel - REGLAS MODIFICACION FORMATO2013.xls

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ?

Arial 10

Responder con cambios... Terminar revisión...

INFORMACION DE ORIGEN			INFORMACION DE PRODUCTO A APLICAR								MP DESTINO
Cód. Producto	Producto	Orden	Producto aplicar	COD PF	CONC	Norma	SubNorma	Grado de Norma	Borde	Diámetro Interno	Aplicación
MP010633	BOBINA RECOCIDADA		BOBINA CRUDA	1	MP0106331	ASTM A 619			L	508	MP013360
MP010634	BOBINA RECOCIDADA		BOBINA CRUDA	1	MP0106341	ASTM A 619			L	508	MP013360
MP010635	BOBINA RECOCIDADA		BOBINA CRUDA	1	MP0106351	ASTM A 619			L	508	MP013360
MP010636	BOBINA RECOCIDADA		BOBINA CRUDA	1	MP0106361	ASTM A 619			L	508	MP013360
MP010637	BOBINA RECOCIDADA		BOBINA CRUDA	1	MP0106371	ASTM A 619	LAFMQ04		L	508	MP013360
MP010638	BOBINA RECOCIDADA		BOBINA CRUDA	1	MP0106381	ASTM A 619	LAFMQ04		L	508	MP013360
MP010639	BOBINA RECOCIDADA		BOBINA CRUDA	1	MP0106391	ASTM A 619	LAFMQ04		L	508	MP013360
MP011463	BOBINA RECOCIDADA		BOBINA CRUDA	1	MP0114631	ASTM A 619			L	508	MP013360
MP011650	BOBINA RECOCIDADA		BOBINA CRUDA	1	MP0116501	ASTM A 619			L	508	MP013360
MP010640	BOBINA RECOCIDADA		BOBINA CRUDA	1	MP0106401	ASTM A 619	TUBOAUTO-09		L	508	MP013360
MP011652	BOBINA RECOCIDADA		BOBINA CRUDA	1	MP0116521	ASTM A 619	LAFMQ04		L	508	MP013360
MP011653	BOBINA RECOCIDADA		BOBINA CRUDA	1	MP0116531	ASTM A 619	TUBOAUTO-09		L	508	MP013360
MP012311	BOBINA RECOCIDADA		BOBINA CRUDA	1	MP0123111	ASTM A 619			L	508	MP013360
MP011651	BOBINA RECOCIDADA		BOBINA CRUDA	1	MP0116511	ASTM A 619			L	508	MP013360
MP010641	BOBINA		BOBINA	1	MP0106411	SAE J403		1006	C	508	

REGLAS / BUSCAR MP APLICACION /

Base de datos

Microsoft Excel - REGLAS MODIFICACION FORMATO2013.xls

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ?

Arial 10

Responder con cambios... Terminar revisión...

B4 BOBINA RECOCIDADA

INFORMACION DE ORIGEN		INFORMACION DE APLICACIÓN	
MP	MP013380	MP	MP010822
PRODUCTO ACTUAL		PRODUCTO	
Producto	BOBINA RECOCIDADA	Norma	ASTM A 1008 VEN-01
MP0133802	BOBINA RECOCIDADA	SubNorma	CS TIPO A
	BOBINA CRUDA	Grado de Norma	LAF
	LAMINA RECOCIDADA	Borde	L
		Diámetro Interno	508

Pantalla de Búsqueda Rápida