

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas



**MEJORA DEL PROCESO DE ABASTECIMIENTO DE
MATERIALES DE UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE
PRODUCTOS DE ACERO**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

**PRESENTADO POR
RICARDO DANIEL DE LA TORRE UGARTE
VELASCO**

2014

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado salud, a mis padres por darme la vida y haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, a toda mi familia y a todos aquellos que ayudaron a realizar este documento

ÍNDICE

CAPÍTULO I: PENSAMIENTO ESTRATÉGICO	7
1.1 DIAGNÓSTICO FUNCIONAL.....	7
1.1.1 ORGANIZACIÓN.....	7
1.1.2 PRODUCTOS.....	9
1.1.3 CLIENTES	10
1.1.4 PROVEEDORES.....	11
1.2 DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO.....	13
1.2.1 ANÁLISIS INTERNO	14
1.2.2 ANÁLISIS EXTERNO.....	14
1.2.3 MATRIZ FODA	15
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	16
2.1 PROCESO	16
2.2 ELEMENTOS DE UN PROCESO	16
2.3 CLASES DE PROCESOS	17
2.4 MEJORA CONTINUA DE PROCESOS	18
2.5 CICLO DE MEJORA CONTINUA (PDCA)	18
2.6 HERRAMIENTAS DE MEJORA DE PROCESOS	19
2.6.1 LISTA DE VERIFICACIÓN.....	19
2.6.2 DIAGRAMA DE PARETO	20
2.6.3 DIAGRAMA CAUSA-EFECTO.....	22
2.6.4 HISTOGRAMA	24
2.6.5 DIAGRAMA DE DISPERSIÓN.....	24
CAPÍTULO III: PROCESO DE TOMA DE DECISIONES	26
3.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	26
3.1.1 SITUACIÓN ACTUAL.....	26
3.1.2 ALCANCE DEL ESTUDIO.....	30
3.2 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.....	30
3.2 SELECCIÓN DE UNA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN	31
3.4 ESTRATEGIAS PARA DESARROLLAR LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN.....	36
3.4.1 ANÁLISIS DE CAUSAS	36
3.4.2 PLAN DE ACCIÓN	41
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS BENEFICIO- COSTO	47

4.1 SELECCIÓN DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	47
4.2 INFORMACIÓN DE SITUACIÓN ECONÓMICA ACTUAL.....	48
4.2.1 CÁLCULO DE COSTOS DE REPROCESO.....	48
4.2.2 CÁLCULO DE COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN ...	49
4.3 RESULTADOS DE LA SOLUCIÓN PLANTEADA	50
CONCLUSIONES	54
RECOMENDACIONES.....	55
BIBLIOGRAFÍA.....	56
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	57
ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS	58

RESUMEN

El presente informe denominado “Mejora del proceso de abastecimiento de una empresa comercializadora de productos de acero”, tiene por objetivo mejorar el servicio de atención de pedidos a sus clientes a través del cumplimiento de los plazos de entrega y la calidad de los productos.

La empresa se dedica a la compra de tubos de acero, conexiones, bridas y válvulas de grandes importadores locales para distribuir a sus clientes que son en su mayoría empresas mineras y petroleras. La empresa también tiene la capacidad de hacer modificaciones a los productos a pedido del cliente y también puede importar productos especiales que no hay en el mercado local. El presente estudio se basará en el proceso de abastecimiento de tubos de acero debido a que representan la mayor cantidad de ingresos para la empresa.

Se realizó un estudio del proceso de abastecimiento de la empresa que abarco el proceso de compras locales para stock y a pedido. Se identificó como problema el elevado número de reclamos y no conformidades en el despacho de los productos ocasionado, fundamentalmente, por problemas de calidad de los productos e incumplimiento con los plazos de entrega establecidos

Para solucionar el problema se realizó la mejora del proceso de abastecimiento que contempla realizar el control de calidad directamente en el almacén de nuestros proveedores, a fin de asegurar que los productos que nos entrega el proveedor cumplen con los requisitos de calidad de nuestros clientes.

Con la solución implementada se logró reducir drásticamente el número de reclamos por incumplimiento de los plazos de entregas y se eliminaron las devoluciones de nuestros clientes por problemas de calidad.

DESCRIPTORES TEMÁTICOS

- Mejora de procesos.
- Proceso de abastecimiento
- Productos de acero.
- Tubos de acero.
- Calidad.

INTRODUCCIÓN

La economía peruana está basada en la explotación, procesamiento y exportación de recursos naturales, principalmente mineros, agrícolas, pesqueros y petroquímicos, lo que hace que empresas dedicadas a estos rubros requieran productos industriales de acero como tubos, conexiones, bridas y válvulas entre otros. Actualmente en el país no existen empresas que puedan producir estos productos, lo que hace que se tengan que importar en su mayoría de China y en menor medida Estados Unidos.

La empresa, objeto de este estudio, tiene 15 años en el mercado, se diferencia de su competencia en que cuenta con una pequeña planta donde cuenta con un torno, esmeriles, un área de pintura, lo que le permite hacer pequeñas transformaciones a los productos, además de tener la capacidad de importar productos especiales que no se encuentran en el mercado local a pedido del cliente.

La empresa tiene como objetivo fundamental el brindar productos que cumplan los requisitos de calidad de los clientes en el menor tiempo posible, es por ello se da la iniciativa de desarrollar este documento que busca mejorar el nivel de servicio al cliente.

CAPÍTULO I

PENSAMIENTO ESTRATÉGICO

1.1 DIAGNÓSTICO FUNCIONAL

1.1.1 ORGANIZACIÓN

La empresa objeto de estudio, en una mediana empresa del rubro de importación y comercialización de productos industriales.

La empresa cuenta con 45 trabajadores distribuidos en los departamentos de ventas, operaciones, contabilidad y finanzas.

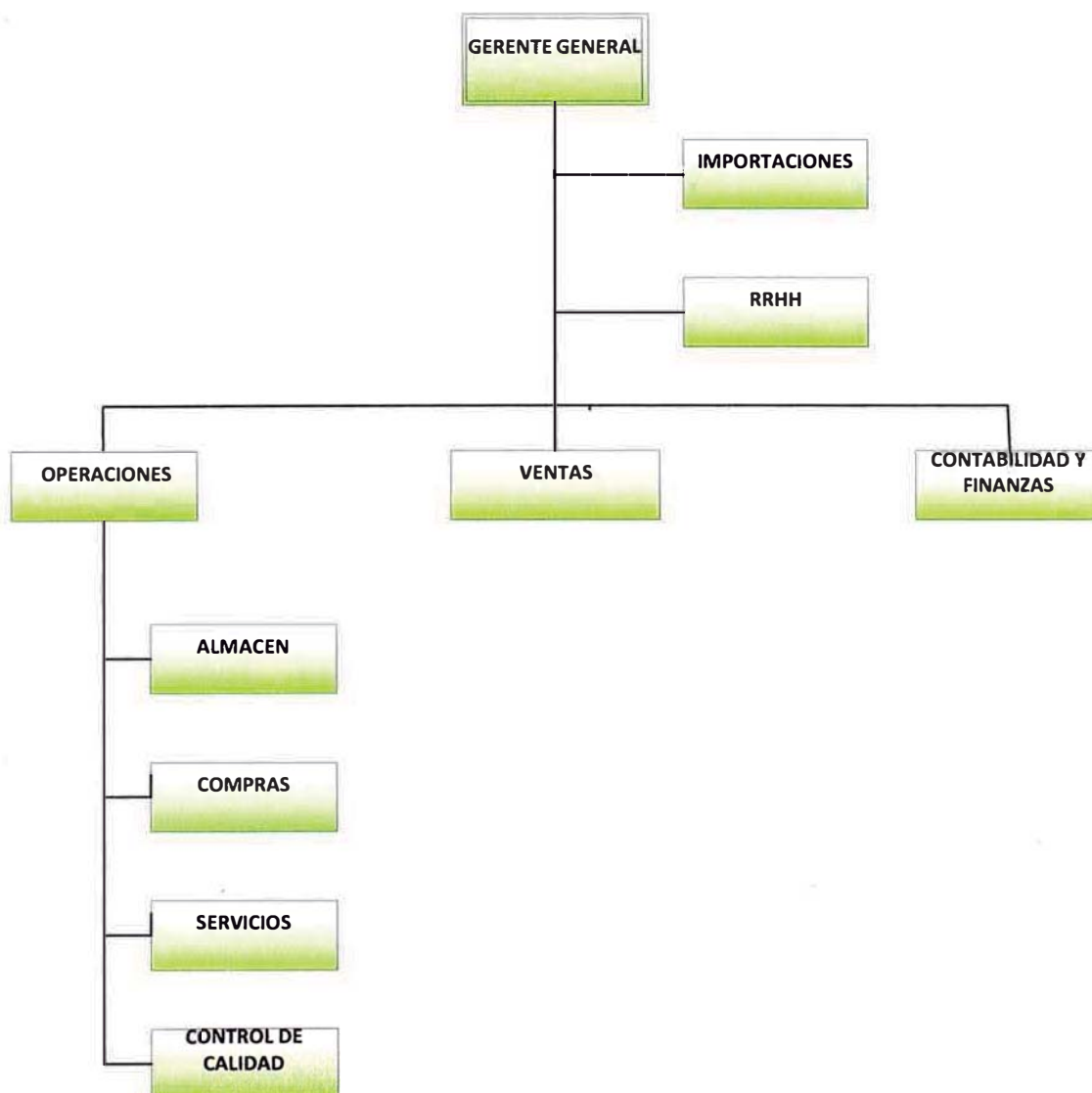
Adicionalmente, con la finalidad de satisfacer las necesidades de nuestros clientes, productos que no se encuentran en el mercado nacional, la empresa efectúa algunos servicios, ya sea en la empresa (servicio de ranurado, pintado, ensayos no destructivos, corte y biselado), o por medio de terceros (servicios de arenado, galvanizado, roscado y soldadura).

Según muestra la figura 5, en el primer nivel jerárquico se encuentra la gerencia general, la cual tiene a su cargo las áreas de recursos humanos e importaciones.

En el segundo nivel jerárquico, se encuentran el área de ventas, operaciones, contabilidad y finanzas.

El área de operaciones comprende: almacén, compras, servicios y control de calidad.

Figura 1: Organigrama



Fuente Elaboración propia

La interacción entre los departamentos es parcial, ya que si bien es cierto la interacción Ventas – Operaciones, Ventas- Gerencia General y Ventas- Contabilidad y Finanzas es fluida, lo mismo no ocurre con Gerencia General - Operaciones y Operaciones – Contabilidad y Finanzas.

Las áreas de Contabilidad y Finanzas y Operaciones poseen poca autonomía ya que sus actividades están al área de Ventas. Por ejemplo el área de Ventas es la que tiene la decisión de aprobar el crédito a un cliente nuevo o ampliar la línea de crédito a un cliente antiguo así el área de Contabilidad y Finanzas no esté de acuerdo. Lo mismo sucede entre Ventas

y Operaciones, Ventas decide hacer el despacho a un cliente cuyo despacho no esté programado para ese día por considerarlo de mayor importancia.

1.1.2 PRODUCTOS

Los principales productos que comercializa son:

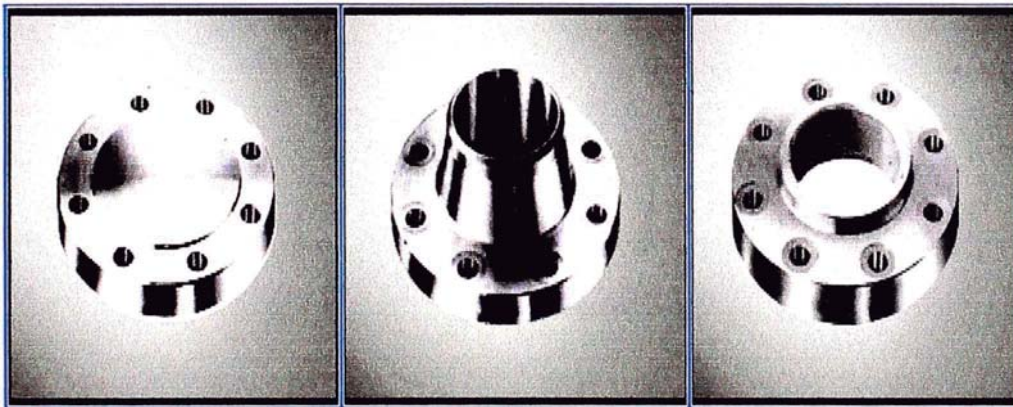
Tubos. De acero negro e inoxidable (304, 304L, 316, 316L), con y sin costura, desde ½ hasta 30 pulgadas.

Bridas. De acero negro e inoxidable (304, 304L, 316, 316L), tipos slip on, welding neck, socket Weld, desde 2 hasta 30 pulgadas

Conexiones Tubulares. De acero negro e inoxidable (304, 304L, 316, 316L), tipos codos, tees, reducciones concéntricas y excéntricas con y sin costura, desde ½ hasta 30 pulgadas.

Válvulas. Tipo globo, mariposa

Figura 2. Bridas



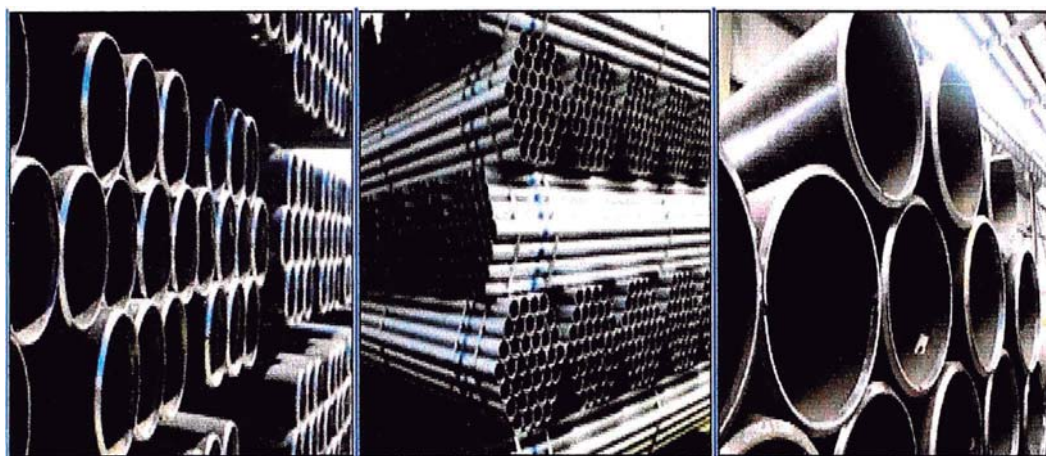
Fuente. La Empresa

Figura 3. Tipos de conexiones tubulares



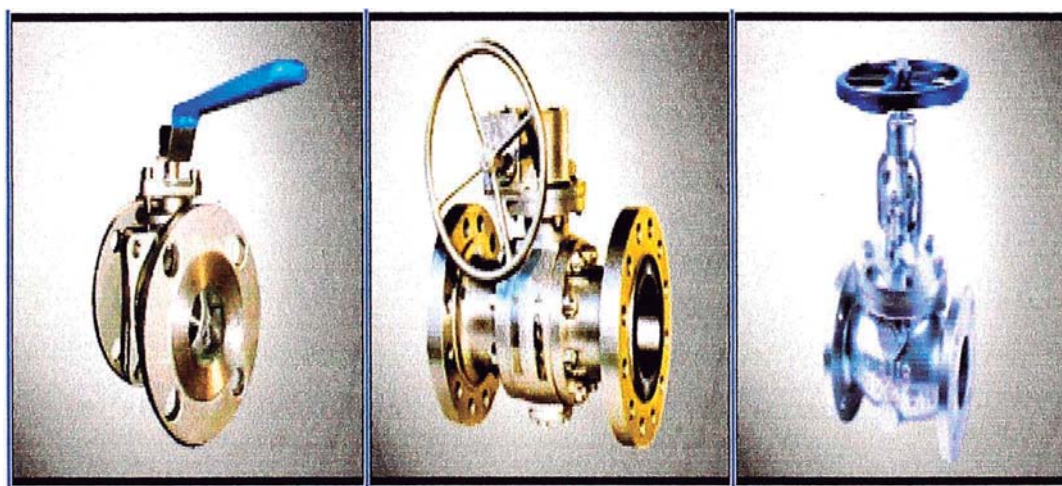
Fuente. La Empresa

Figura 4. Tubos



Fuente. La Empresa

Figura 5. Válvulas



Fuente. La Empresa

1.1.3CLIENTES

Entre sus principales clientes tenemos:

Compañía Minera AntaminaS.A

Minera YanacochaS.R.L

Savia Perú S.A

Southern Cooper Corporation.

- Sociedad Minera Cerro Verde.
- Volcán Compañía Minera.
- HaugS.A

1.1.4PROVEEDORES

Tabla 1. Principales proveedores

NOMBRE	PRODUCTO O SERVICIO
TubisaS.A.C	Tubos de acero negro
RagenS.A	
Comercial del Acero S.A	
F EberhardtS. A	Tubos y conexiones tubulares de acero negro
Fiorella Representaciones S.R.L	Bridas y conexiones tubulares de acero
La Llave S. A	
NelkareIS.A.C	
PolimetalesS.A.C	Bridas, conexiones tubulares y tubos de acero inoxidable
Speed LogísticaS.A.C	
MultimetS.A.C	
Daniel Vivanco S.R.L	Servicio de arenado
Industrias del Zinc S.A.C	Servicio de galvanizado
CIA CamporsalS.A.C	Servicio de roscado
MyZ Servicios S.A.C	Servicio de roscado
ProdermetS.R.L	Servicio de soldadura
Doris Montiel servicios S.R.L	

Fuente. Elaboración Propia

Cabe señalar que la gran mayoría de los proveedores locales se abastecen del mercado Chino por cuestiones de precio.

1.1.5 PROCESOS

Identificamos como procesos estratégicos a:

- **Marketing.** Comprende la generación de estrategias de generación de demanda y posicionamiento de la empresa, se realiza a través de publicaciones en revistas especializadas, participación en ferias, etc.
- **Ventas.** Requiere la actualización en el sistema de la lista de precios de los productos, esto se realiza a través de la cotización constante con proveedores locales, a partir de esta lista de precios se procede a atender las solicitudes de cotización de los clientes.
- **Gestión de Calidad.** Básicamente, comprende la actualización de toda la documentación requerida para homologarse con sus principales clientes. La empresa encargada de realizar la evaluación es SGS del Perú S.A.C.

Identificamos como procesos clave o misionales a:

- **Abastecimiento.** Comprende los procesos de compras locales e importadas de mercadería para satisfacer las necesidades del cliente.
- **Control de Calidad.** Comprende el proceso de revisión exhaustiva de toda la mercadería que se adquiere.
- **Servicios.** Comprenden los procesos de transformación de productos ya sea en la empresa (servicio de ranurado, pintado, ensayos no destructivos, corte y biselado), o por medio de terceros (servicios de arenado, galvanizado, roscado y soldadura).
- **Distribución.** Comprenden los procesos de entrega de materiales a los clientes.

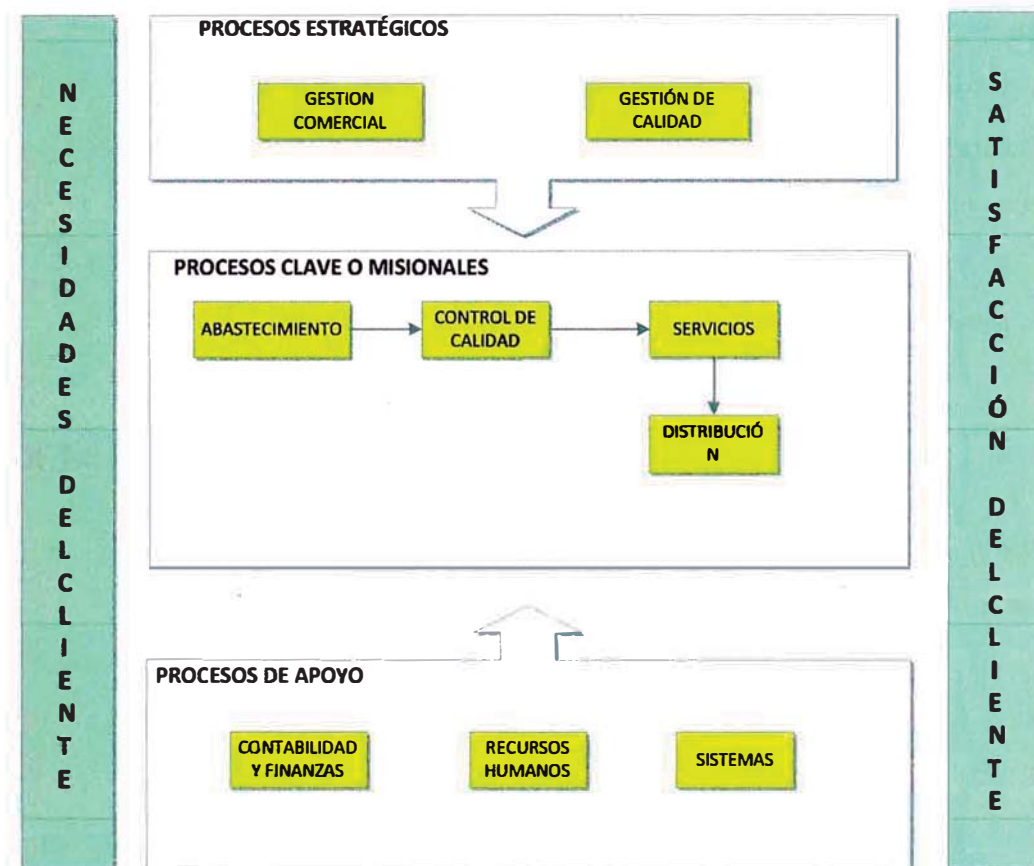
Identificamos como procesos de soporte a:

- **Contabilidad y Finanzas.** Se encargan de la emisión de estados financieros, gestión de cobranzas, pago a proveedores entre otras.

Recursos Humanos. Comprenden los procesos de reclutamiento, selección y evaluación de personal, entre otras.

Sistemas. Se encargan de los procesos de soporte del ERP(propio de la empresa), sistema contable (Concar), mantenimiento de PC s y redes.

Figura 6. Mapa de Procesos



Fuente. Elaboración propia

1.2 DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO

MISIÓN

Satisfacer las necesidades integrales de nuestros clientes con la Comercialización de productos siderúrgicos, Manteniendo el compromiso a brindar un servicio óptimo y oportuno.

VISIÓN

Conseguir un crecimiento sostenido de nuestra participación en el mercado a través de productos y servicios de calidad.

1.2.1 ANÁLISIS INTERNO

FORTALEZAS

- Calidad de productos. La empresa es reconocida por comercializar productos de buena calidad, esto debido a que se revisa exhaustivamente todos los productos que se compran antes de despachar al cliente.
- Diferenciación de productos. La empresa puede importar productos especiales que no hay en el mercado local, además cuenta con una pequeña planta donde se realizan transformaciones a productos.
- Líneas de crédito amplias. Dependiendo del volumen de compra se trabaja con crédito de hasta 90 días.
- Ubicación del local. La empresa está ubicada relativamente cerca de sus principales proveedores y clientes.

DEBILIDADES

- Infraestructura reducida. La empresa cuenta con 2 locales de aproximadamente 250 y 600 m² lo que no le permite almacenar gran cantidad de productos.
Personal Capacitado. La empresa cuenta con personal con amplio conocimiento de los productos que se comercializan, el personal de ventas y operaciones recibe capacitación periódica sobre el catálogo de productos, el uso de formatos de control de calidad, la detección de fallas de fabricación, entre otros.
- Falta de personal de ventas de campo. Los proyectos mineros están en su mayoría en el interior del país, por lo cual, es necesario contar con personal de ventas de campo.

1.2.2 ANÁLISIS EXTERNO

OPORTUNIDADES.

- Desarrollo de nuevos proyectos mineros. El desarrollo de los proyectos produce una mayor demanda de nuestros productos.

- Necesidad de productos. En la actividad minera, petroquímica y pesquera, es indispensable el uso de los productos que comercializamos.
- Estabilidad política del país.
- Desarrollo de nuevos productos. Por ejemplo en el sector construcción, la empresa podría comercializar productos de construcción como vigas, planchas, perfiles, etc.

AMENAZAS

- Conflictos sociales. Pueden provocar la paralización de los proyectos.
- Competencia muy agresiva. Esto ocasiona que los márgenes de venta sean muy bajos (menores a 10% en productos locales).

1.2.3 MATRIZ FODA

Tabla 2. Matriz FODA

	FORTALEZAS <ul style="list-style-type: none"> - Calidad de productos. - Productos diferenciados. - Líneas de crédito amplias. - Ubicación del local. 	DEBILIDADES <ul style="list-style-type: none"> - Infraestructura reducida. - Personal poco capacitado. - No cuenta con vendedores de campo
OPORTUNIDADES <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de proyectos mineros. - Necesidad de productos. - Estabilidad política. - Posibilidad de desarrollo de nuevos productos. 	FO <ul style="list-style-type: none"> - Invertir en publicidad. - Desarrollar el rubro de materiales de construcción. 	DO <ul style="list-style-type: none"> - Capacitar personal. - Reclutar personal de ventas de campo.
AMENAZAS <ul style="list-style-type: none"> - Conflictos sociales. - Competencia agresiva 	FA <ul style="list-style-type: none"> - Importar directamente de China. - Dar mayor valor agregado a los productos. 	DA <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de nuevos proveedores.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 PROCESO

Un proceso es un conjunto ordenado de actividades repetitivas, las cuales poseen una secuencia específica e interactúan entre sí, transformando elementos de entrada en resultados. Los resultados obtenidos poseen un valor intrínseco para el usuario o cliente (Pérez, 2010).

“Proceso es un conjunto de actividades que utiliza recursos para transformar elementos de entrada en bienes o servicios capaces de satisfacer las expectativas de distintas partes interesadas: clientes externos, clientes internos, accionistas, comunidad, etc.” (Bonilla, Kleeberg, y Noriega, 2010).

Según Chang (1996), un proceso es una serie de tareas que poseen un valor agregado, las cuales se vinculan entre sí, para transformar un insumo en un producto, ya sea este producto resultante un bien tangible o un servicio. Los procesos pueden ir desde simples actividades que se realizan día a día como preparar una taza de café o hasta la fabricación de un automóvil.

2.2 ELEMENTOS DE UN PROCESO

Todo proceso consta de 3 elementos:

Un input (entrada principal). Es el producto con unas características objetivas que responde al estándar o criterio de aceptación definido.

La existencia del input es lo que justifica la ejecución sistemática del proceso.

La secuencia de actividades. Aquellos factores, medios y recursos con determinados requisitos para ejecutar el proceso siempre bien a la primera. Algunos de estos factores del proceso son entradas laterales, es decir, inputs necesarios para la ejecución del proceso, pero cuya existencia no lo desencadena. Son productos que provienen de otros procesos con los que interactúa.

Un output (salida). Es el producto con la calidad exigida por el estándar del proceso. La salida es un producto que va destinado a un usuario o cliente (externo o interno). El output final de los procesos de la cadena de valor es el input o una entrada para el proceso del cliente. Centrarse en los procesos tiene las siguientes ventajas:

2.3 CLASES DE PROCESOS

De acuerdo al impacto que generan en el resultado final, existen tres tipos de procesos en una organización: estratégicos, clave, y de soporte.

Los procesos estratégicos son los que permiten definir y desplegar las estrategias y objetivos de la organización. Dichos procesos están relacionados con planificación, desarrollo de la visión, misión y valores de la organización. Estos proporcionan las directrices y límites al resto de procesos, por lo tanto, afectan e impactan en la organización en su totalidad.

Los procesos clave o misionales son aquellos que añaden valor al cliente o inciden directamente en su satisfacción o insatisfacción. Componen la cadena del valor de la organización. Los procesos clave intervienen en la misión, pero no necesariamente en la visión de la organización.

Los procesos de soporte son aquellos que proporcionan los recursos necesarios y ayudan al desarrollo de los procesos clave de la organización.

2.4 MEJORA CONTINUA DE PROCESOS

La mejora de procesos es el estudio de todos los elementos del mismo (input, secuencia de actividades y output), con la finalidad de entenderlo y poder optimizarlo respecto a la reducción de costos, incremento de la calidad del producto y satisfacción del cliente.

Igualmente, la mejora continua de procesos es una filosofía que consiste en el perfeccionamiento constante de los procesos, productos y servicios de la empresa.

2.5 CICLO DE MEJORA CONTINUA (PDCA)

El ciclo PDCA (plan, do, check, act) o PHVA (planear, hacer, verificar, actuar), explica los pasos a seguir en el proceso de mejora continua:

Planear (P). Se divide en los siguientes pasos:

1. **Seleccionar el problema.** En este paso se identifican los problemas principales, los cuales deben ser vistos como oportunidades de mejora, finalmente se seleccionará el problema más relevante mediante una matriz de ponderación de factores.
2. **Comprender el problema y establecer una meta.** En este paso se revisará toda la data disponible del proceso para entenderlo completamente; es recomendable elaborar un diagrama de flujo del proceso o producto que se está estudiando.
3. **Analizar las causas del problema.** Primero se debe realizar un *brainstorming* para poder determinar todas las causas potenciales, la siguiente actividad es hacer un análisis causa – efecto y determinar las causas más críticas.

Hacer (D). En esta etapa se debe proponer, seleccionar, y programar las soluciones ante los problemas principales encontrados. Las alternativas de solución deben atacar las causas críticas y ser analizadas desde distintos enfoques de manera que sean de alto impacto sobre dichas causas. Para seleccionar la mejor alternativa, se deben establecer criterios de evaluación y elaborar una matriz que permita elegir la solución más adecuada. Respecto a la programación de la implementación de la solución elegida, primero es necesario determinar las actividades, recursos y designar responsables, así se podrá elaborar un cronograma de implementación.

Verificar (C). En esta etapa se determina la efectividad de la solución implementada, para ello se deben medir los resultados en función de desempeño con respecto al proceso antes del cambio. Podría ocurrir que los resultados no sean los esperados, entonces se deberá volver al análisis de las causas del problema, de lo contrario, se continuará con la siguiente etapa del ciclo PHVA.

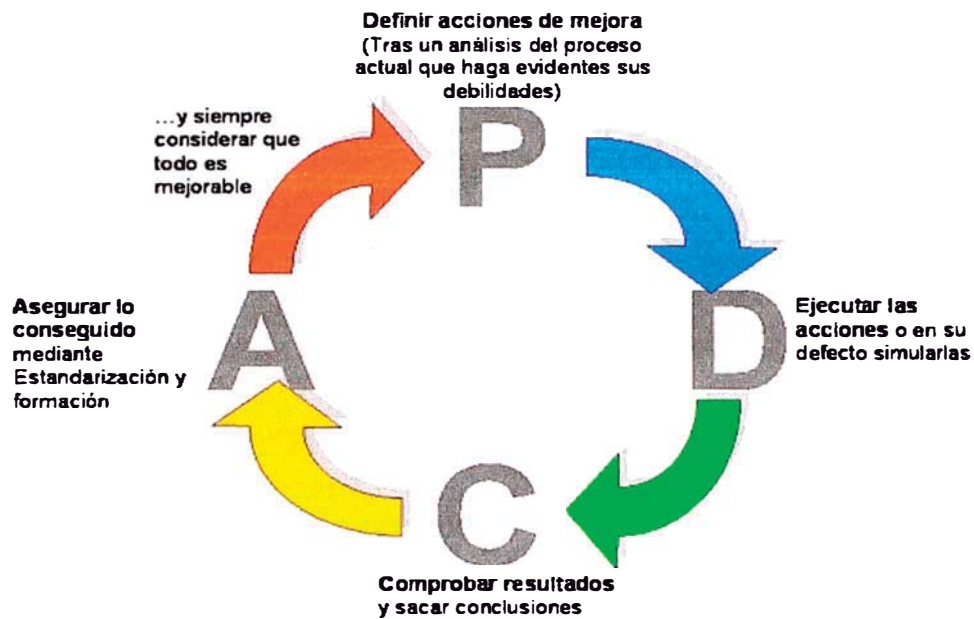
Actuar (A). Una vez que se ha verificado que la solución se ajusta a los niveles de desempeño deseados, es muy importante documentar los procedimientos de operación actuales, ya que una documentación eficiente permite la estandarización; luego se deben brindar las capacitaciones necesarias al personal involucrado. Del mismo modo, se deben establecer parámetros a controlar y que permitan realizar un seguimiento adecuado al proceso. Finalmente, es importante difundir el proyecto de implementación y dar a conocer los resultados alcanzados.

2.6 HERRAMIENTAS DE MEJORA DE PROCESOS

2.6.1 LISTA DE VERIFICACIÓN

Esta herramienta nos permite la recolección o recopilación de datos de manera ordenada y simultánea al desarrollo del proceso. A partir de ella se pueden trazar graficas lineales y diagramas de Pareto con el fin de profundizar sobre las posibles causas del problema.

Figura 7. Ciclo PDCA



Fuente: http://www.leanroots.com/Mejora_Continua.html

2.6.2 DIAGRAMA DE PARETO

Está basado en el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales), es decir, que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos graves.

Para la construcción de un diagrama de Pareto se deben seguir los siguientes pasos:

- Conocer y definir el problema o situación a analizar.
- Hacer una lista de las posibles causas, ordenándolas de acuerdo a su importancia.
- Seleccionar la forma de medición de las causas.
- Organizar los factores de mayor a menor.
- Calcular el porcentaje relativo de cada factor.
- Calcular el porcentaje acumulado de cada factor y ordenarlos de

mayor a menor.

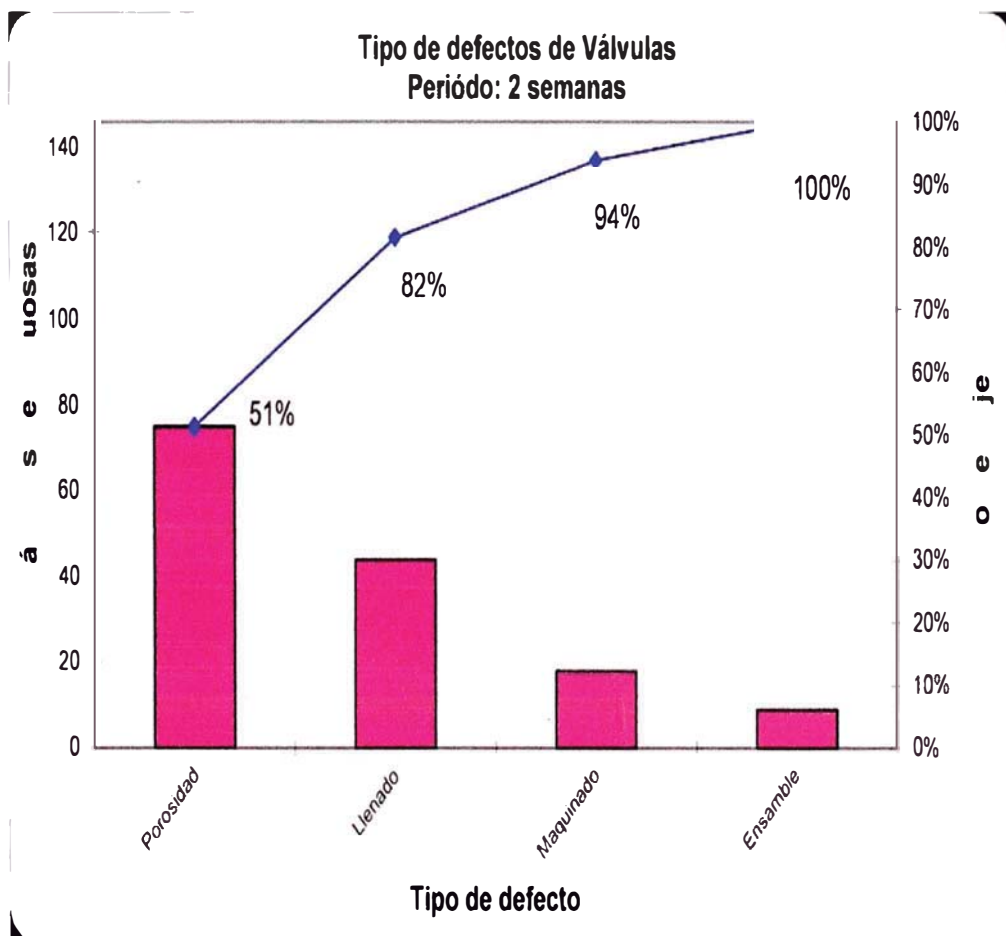
Trazar en el eje vertical las unidades seleccionadas previamente.

Dibujar en el eje horizontal un gráfico de barras con los valores decrecientes. En el eje vertical derecho colocar una escala del 0 al 100 por ciento.

Dibujar una gráfica lineal que represente el porcentaje acumulado para cada factor.

Por último, se puede trazar una línea vertical interceptando la curva acumulada cerca del 80 por ciento, para poder identificar los factores vitales.

Figura 8. Modelo de Hoja de Verificación



Fuente: <http://filosofiadelaqualidaduvm.blogspot.com/>

Tabla 3. Modelo de Hoja de Verificación

HOJA DE VERIFICACIÓN				
FECHA				
PROVEEDOR	_____			
SUPERVISOR	_____			
N° DE OC	_____			
PRODUCTO	_____			
CANTIDAD	_____			

TIPO DE ERROR	VALORACIÓN		CANTIDAD	OBSERVACIONES
	SI	NO		
REALCE				
ESPEORES				
CORROSIÓN				
CHANCADURAS				
BISEL				
FORMA(OVALADO, DOBLADO, ETC)				
FALTA CERTIFICADO				
RAJADURAS				
OTRO				

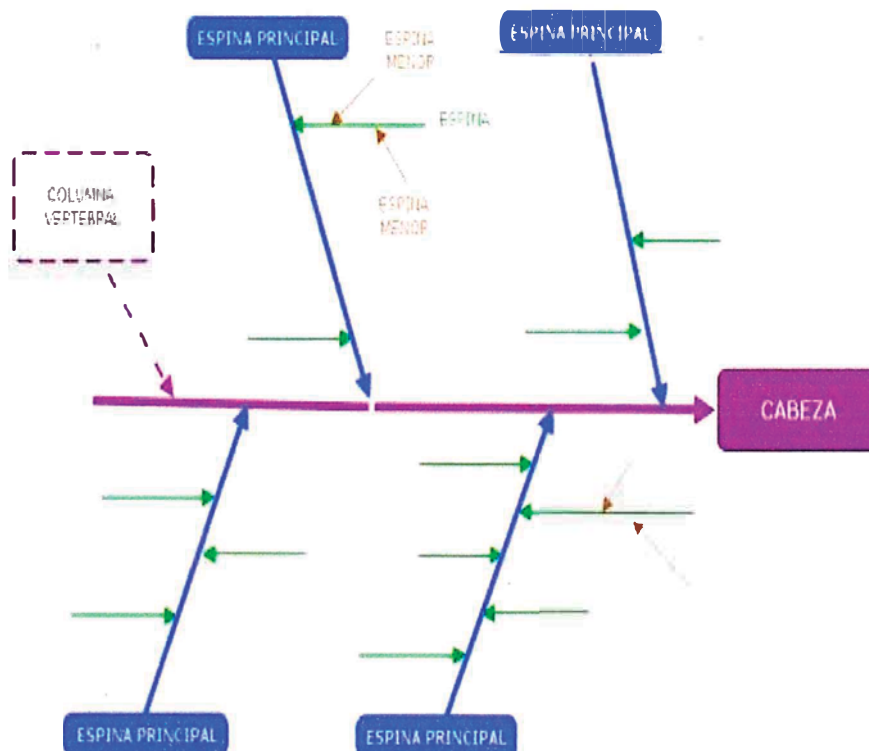
Fuente: Elaboración Propia

2.6.3 DIAGRAMA CAUSA-EFECTO

El Diagrama Causa-Efecto es una representación gráfica que muestra la relación cualitativa e hipotética de los diversos factores que pueden contribuir a un efecto o fenómeno determinado. El análisis consta de los siguientes pasos:

- Definir el efecto cuyas causas han de ser identificadas.
- Dibujar el eje central y colocar el efecto dentro de un rectángulo al extremo derecho del eje.
- Identificar las posibles causas que contribuyen al efecto o fenómeno de estudio.
- Identificar las causas principales e incluirlas en el diagrama.
- Añadir causas para cada rama principal.
- Añadir causas subsidiarias para las sub causas anotadas.
- Comprobar la validez lógica de cada cadena causal y hacer eventuales correcciones.
- Comprobar la integración del diagrama.
- Conclusión y resultado.

Figura 9. Modelo de Diagrama Causa-Efecto



Fuente: <http://www.eduteka.org/DiagramaCausaEfecto.php>

2.6.4 HISTOGRAMA

Es una representación gráfica que representa la distribución de frecuencias de un conjunto de datos. Son utilizados para visualizar los datos obtenidos en las hojas de verificación.

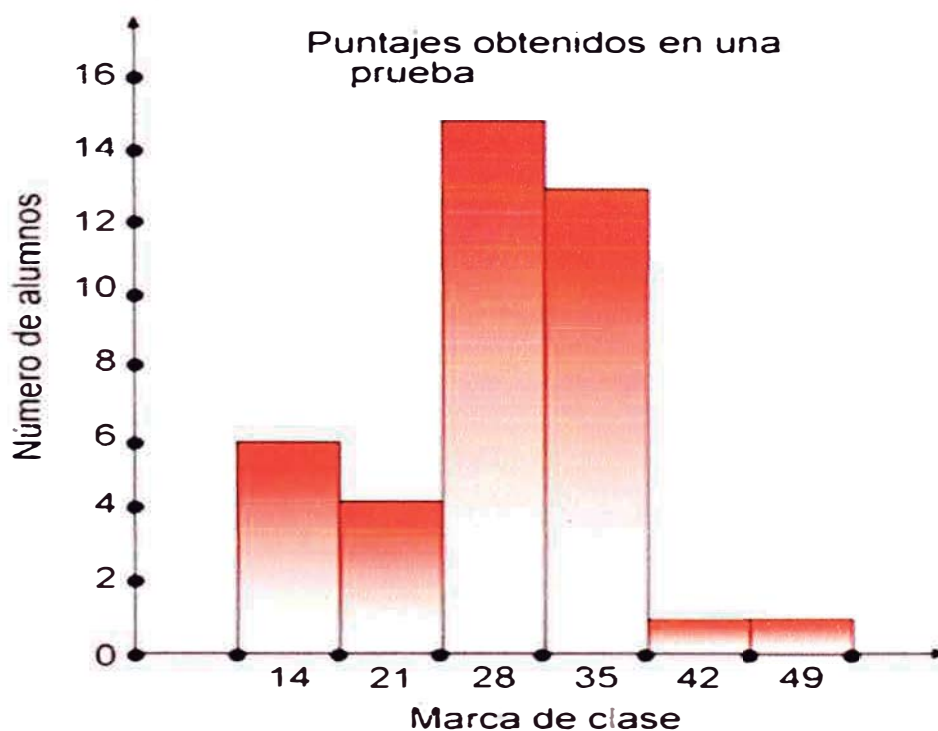
2.6.5 DIAGRAMA DE DISPERSIÓN

Es una herramienta estadística que permite visualizar las relaciones entre:

- Una causa y un efecto.
- Una causa y otra causa.
- Dos pasos de un proceso.
- La relación entre dos fenómenos.

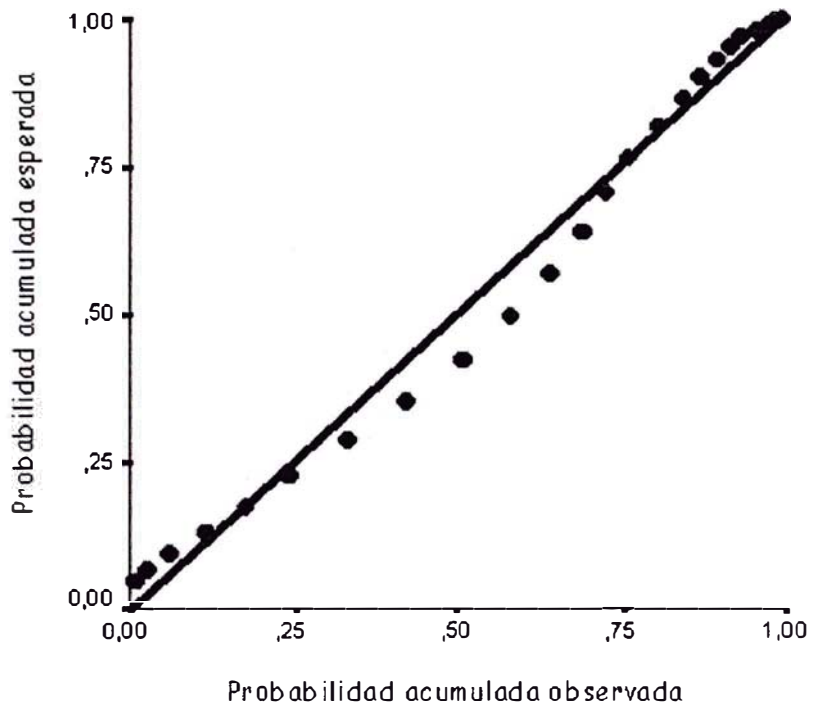
Cuanto más estrechamente se agrupen los puntos del diagrama de dispersión alrededor de una recta, más fuerte es el grado de relación existente entre las dos variables consideradas.

Figura 10. Histograma



Fuente: <http://www.ceibal.edu.uy>

Figura 11. Diagrama de dispersión



Fuente: <http://www.scielo.unal.edu.co/>

CAPÍTULO III

PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

3.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La alta competitividad del mercado, nos exige satisfacer los requerimientos del cliente en el menor tiempo posible. En este aspecto la empresa tiene muchas no conformidades por no cumplir con dichos requisitos, ya sea por problemas de calidad de los productos, por incumplimiento del plazo de entrega, falta de documentación, (certificados de calidad, error en guías de remisión o facturas), entre otros, sobre las no conformidades ocasionadas por calidad de productos generan la devolución del producto lo cual nos hace incurrir en gastos de alquiler de tráiler o unidad, móvil, alquiler de montacargas y horas hombre de trabajadores.

3.1.1 SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente la empresa realiza el siguiente proceso comercial:

El proceso se inicia con la solicitud de cotización del cliente, el área de ventas de la empresa está permanentemente cotizando a los proveedores a fin de conocer la disponibilidad y precios de los productos. Cuando los clientes solicitan una cotización, el área de ventas, en base al stock disponible y las cotizaciones que tiene de los proveedores, da un precio y tiempo de entrega.

En caso el cliente apruebe la cotización enviada, envía una orden de compra indicando el plazo y lugar de entrega. El área de ventas recibe el documento y lo deriva al área de compras.

El área de compras revisa los stocks disponibles, en caso el producto se encuentre disponible, deriva la información al almacén para que consolide, prepare la documentación y proceda a despachar; caso contrario, procederá a cotizar con los proveedores y seleccionará la mejor opción en base a costo, plazo de entrega, calidad, luego enviará la o las órdenes de compra necesarias.

Los proveedores efectuarán el despacho de los productos, los cuales serán revisados por control de calidad, en caso pasar el control serán ingresados al sistema por almacén y se procederá al despacho, caso contrario, se informará a compras para proceder al cambio o anulación de la orden de compra.

Existen determinados productos que requieren servicios para satisfacer la necesidad del cliente, como corte, ensayos no destructivos, torneado, soldadura, arenado, galvanizado, roscado, entre otros, en caso el producto requiera alguno de ellos, se derivaran al área de servicios en caso la empresa tenga la capacidad de realizarlo o a otra empresa para que realice el servicio.

La empresa tiene por política hacer la revisión semanal de los saldos de almacén de determinados productos.

El proceso de compras para stock es el siguiente:

El área de compras genera un reporte semanal de saldos de almacén de los productos indicados en la Tabla 6 y genera un reporte indicando aquellos productos con stock menor al indicado en dicha tabla.

El área de ventas, tomando en consideración dicho reporte y futuras órdenes de compra de clientes, genera reporte que indica las cantidades de productos a comprar.

El área de compras solicita cotizaciones a los proveedores, y

selecciona la mejor alternativa en costo, calidad y plazo de entrega.

Una vez que llega el producto a la empresa, control de calidad se encarga de revisar, en caso no pase el control de calidad se comunica a compras para generar el cambio o anulación de la orden de compra, caso contrario pasa a almacén que se encarga de ingresarlo al sistema.

Respecto a los servicios de terceros, lo más frecuente es que los clientes requieran tubos de cedula 40 de diámetros pequeños (de ½ pulgada hasta 2 pulgadas), galvanizados y roscados. Para obtener estos productos previamente se debe hacer el servicio de arenado para que el galvanizado se adhiera correctamente y finalmente realizar el roscado.

Respecto al tiempo de ejecución de los servicios de arenado, galvanizado y roscado, podríamos decir que son independientes de la cantidad a realizar, ya que los volúmenes que maneja la empresa son muy pequeños respecto a la capacidad de producción de nuestros proveedores.

Tabla 4. Resumen de despachos no conformes por mes (Familia tubos)

AÑO	MES	DESPACHOS NO CONFORMES	DESPACHOS TOTALES	PORCENTAJE
2011	JULIO	5	29	17.2%
2011	AGOSTO	3	27	11.1%
2011	SEPTIEMBRE	3	26	11.5%
2011	OCTUBRE	4	26	15.4%
2011	NOVIEMBRE	2	25	8.0%
2011	DICIEMBRE	2	19	10.5%
2012	ENERO	1	20	5.0%
2012	FEBRERO	3	18	16.7%
2012	MARZO	3	25	12.0%
2012	ABRIL	2	27	7.4%

Fuente. La Empresa

Tabla 5. Demanda mensual de tubos galvanizados y roscados cédula 40

AÑO	MES	DIÁMETRO(PULG)	DEMANDA(UND)
2011	OCTUBRE	0.5	6
		0.75	10
		1	23
		1.5	11
		2	43
	NOVIEMBRE	0.5	9
		0.75	13
		1	20
		1.5	8
		2	50
	DICIEMBRE	0.5	5
		0.75	0
		1	15
		1.5	5
		2	34
2012	ENERO	0.5	7
		0.75	0
		1	18
		1.5	5
		2	41
	FEBRERO	0.5	10
		0.75	15
		1	15
		1.5	12
		2	44
	MARZO	0.5	12
		0.75	12
		1	25
		1.5	10
		2	53
	ABRIL	0.5	10
		0.75	5
		1	25
		1.5	12
		2	57

Fuente. La empresa

Tabla 6. Niveles de stock mínimos por producto

PRODUCTO	CÉDULA O PRESIÓN	DIÁMETRO	STOCK(UND)
Tubo Acero negro	SCH40	De 1/2 pulg a 10 pulg	100
Brida slip on	150 lb	De 1/2 pulg a 10 pulg	200
Brida weldingneck	SCH40	De 1/2 pulg a 10 pulg	200
Brida ciega	150 lb	De 1/2 pulg a 10 pulg	200
codos 90°	SCH40	De 1/2 pulg a 10 pulg	200
Tee	SCH40	De 1/2 pulg a 10 pulg	200

Fuente. La empresa

Tabla 7. Tiempo promedio de ejecución de servicios de terceros

SERVICIO	TIEMPO DE EJECUCIÓN
Arenado	1 día útil
Galvanizado	2 días útiles
Roscado	1 día útil

Fuente. La empresa

3.1.2 ALCANCE DEL ESTUDIO

El presente informe tendrá como alcance el abastecimiento de tubos de acero negro en el mercado local, debido a que son el tipo de productos que presentan la mayor complejidad en el abastecimiento, transporte, despacho, control de calidad y servicios; además, es el tipo de producto que representa la mayor cantidad de ingresos para la empresa.

3.2 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Solución 1. Mejorar el proceso actual de abastecimiento y de compras para stock.

Solución 2. Buscar nuevos proveedores que cumplan los requisitos de calidad y tiempo de entrega.

Solución 3. Importar en grandes volúmenes de China para mantener un stock permanente

3.2 SELECCIÓN DE UNA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

Se consideraran los siguientes criterios de evaluación:

C1: Inversión. Es el capital que se requiere para implementar la solución.

C2: Calidad. En relación con la calidad de productos actual.

C3: Costos unitarios. Comparado con los costos actuales de productos

C4. Tiempo de entrega. Comparado con los tiempos de entrega actuales.

Para los criterios C1, C3 y C4; se usarán las siguientes calificaciones:

Muy bajo	5
Bajo	4
Moderado	3
Alto	2
Muy alto	1

Para el criterio C2, se usarán la siguiente calificación:

Muy bajo	1
Bajo	2
Moderado	3
Alto	4
Muy alto	5

Sobre la ponderación de los criterios, se utilizará el método de comparación por pares

Tabla 8. Ponderación de Criterios de evaluación

CRITERIOS	Inversión	Costo	Calidad	Tiempo de entrega	SUMA	%
inversión	1	1	1	1	4	36.4%
Costo		1	1	1	3	27.3%
Calidad		1	1	1	3	27.3%
tiempo de entrega				1	1	9.1%
TOTAL					11	100.0%

Fuente. Elaboración Propia

- Respecto a la solución 1, en el criterio C1 se considera muy bajo por que la inversión que se realizará será muy baja, usa los recursos que actualmente tiene la empresa. En el criterio 2 se considera moderado, porque la calidad de los productos va a seguir siendo la misma, ya que eso depende de la importación. En el criterio 3 se considera moderado, porque el costo unitario va a seguir siendo igual ya que se va a seguir trabajando con los mismos proveedores; finalmente, respecto al criterio 4, se considera bajo porque va a mejorar el tiempo de entrega respecto de la situación actual.
- Respecto a la solución 2, en el criterio C1 se considera muy bajo por que la inversión que se realizara será muy baja, usa los recursos que actualmente tiene la empresa. En el criterio 2 se considera moderado porque la calidad de los productos va a seguir siendo la misma ya que eso depende de la importación. En el criterio 3, se considera alto por que actualmente la empresa trabaja con los grandes importadores nacionales y a nivel local no podría encontrar proveedores con precio igual o mejor. En el criterio 4 se considera moderado por que estaría

nuestro tiempo de entrega sujeto al tiempo que demore el proveedor en abastecernos de forma adecuada.

Respecto a la solución 3, en el criterio 1 se considera muy alto, porque, para poder comprar en grandes volúmenes, se requeriría una gran inversión; además se tendría que ampliar la capacidad del almacén o en todo caso alquilar, lo que elevaría la inversión. En el criterio 2 se considera 4, porque al ser nuestra propia importación podríamos exigir a nuestro proveedor un nivel de calidad superior al del mercado nacional. En el criterio 3 consideramos bajo, porque al adquirir en grandes volúmenes, podríamos obtener un mejor costo que el de la competencia que adquiere a nivel local. En el criterio 4 consideramos 5 porque el tiempo de entrega sería muy bajo. porque al tener los productos en stock podríamos despachar a más tardar al día siguiente de la orden de compra del proveedor.

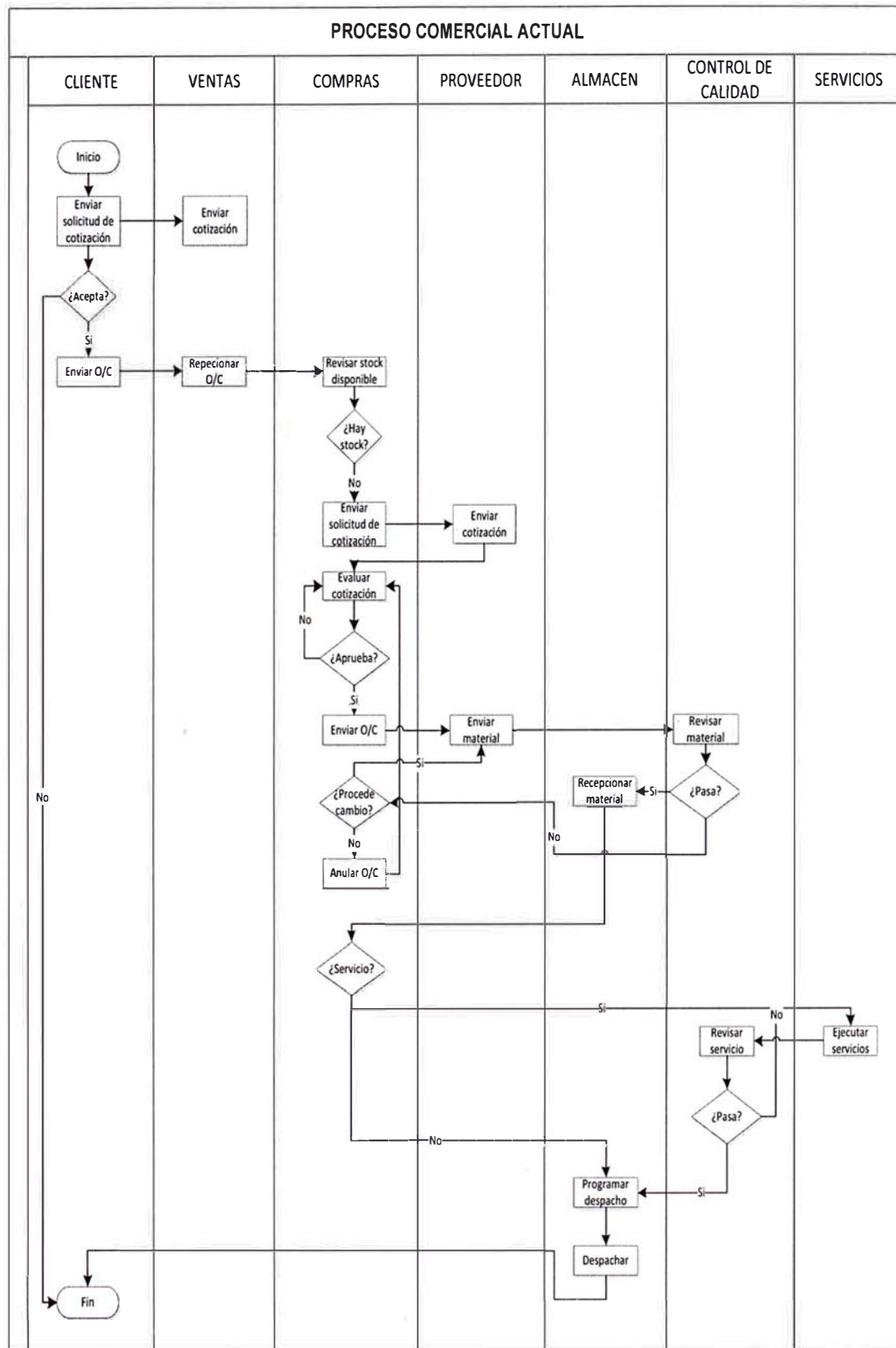
Tabla 9. Cuadro de Comparación de alternativas

ALTERNATIVAS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN				TOTAL
	36.40%	27.30%	27.30%	9.10%	
	C1	C2	C3	C4	
SOLUCIÓN 1	5	3	3	4	3.822
SOLUCIÓN 2	5	3	2	3	3.458
SOLUCIÓN 3	1	4	4	5	3.003

Fuente. Elaboración Propia

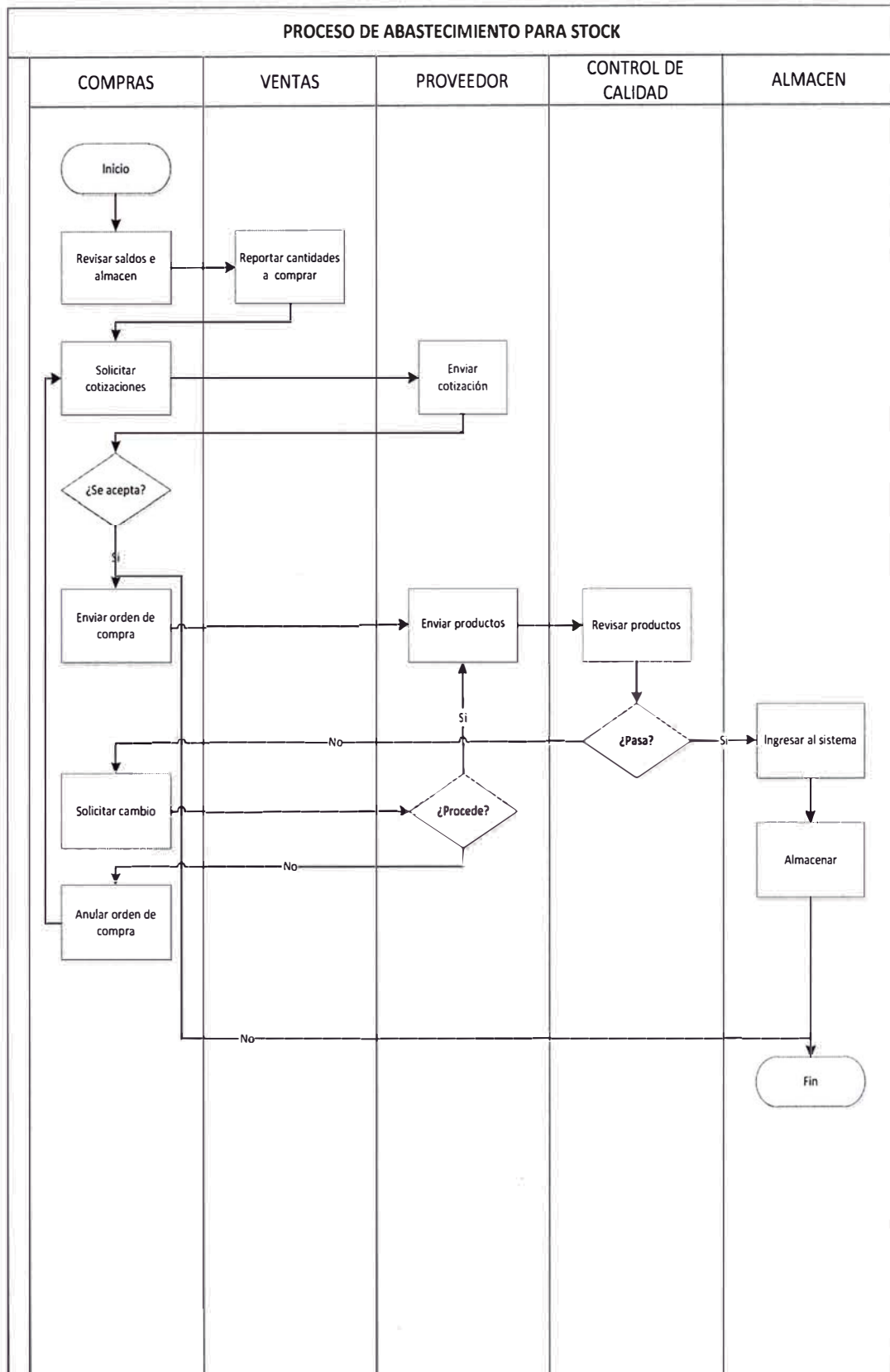
De la comparación mostrada en la tabla 9, la alternativa de solución elegida es la Solución N°1: Mejorar el proceso actual de abastecimiento y de compras para stock.

Figura 12. Proceso Comercial Actual



Fuente. Elaboración propia

Figura 13. Proceso de abastecimiento para stock actual



Fuente. Elaboración propia

3.4 ESTRATEGIAS PARA DESARROLLAR LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

3.4.1 ANÁLISIS DE CAUSAS

En el punto 3.1 identificamos como problema principal el alto nivel de no conformidades por no cumplir con los requisitos de nuestros clientes.

En ese sentido, identificamos 4 grandes causas de este problema:

Problemas de calidad. Por cuestiones de precios, el mercado local se abastece de productos que origen Chino y son importados por vía marítima. En este sentido, parte de la importación llega con problemas de forma (chancados), de corrosión o errores en misma fabricación del producto. Es por tal motivo que es necesario hacer un estricto control de calidad para proceder a despachar a nuestros clientes. Consideramos como causa de los problemas de calidad el error en la revisión de los productos, que es ocasionado por la falta de experiencia del personal encargado de dicho control y en mucha menor medida posibles errores ocasionados por la manipulación del producto o transporte.

Incumplimiento de plazos de entrega. Este incumplimiento es ocasionado principalmente por:

Las devoluciones que se hacen en nuestro almacén al proveedor porque no cumplen con los requisitos de calidad, cuando esto ocurre, se debe solicitar el cambio del producto o anulación de la orden de compra, lo que ocasiona un retraso promedio de 2 días.

También se considera la demora en el despacho de nuestros proveedores ocasionado generalmente por falta de pago

La demora en la entrega de los certificados de calidad, en ocasiones

por falta de revisión de los proveedores, no cuentan con los certificados del fabricante lo que lleva a que tengan que solicitarlos de China y ello retrasa la entrega de los productos.

Falta de unidades disponibles.

Demora en servicios de terceros, generalmente ocurre en el proceso de galvanizado, el cual es susceptible de no cumplir con el plazo de entrega pactado.

Documentación Errónea. Esto es ocasionado por:

Error de impresión de guías de remisión o facturas, esto se da por error de la impresora, lo que hace el documento ilegible o por error del sistema que consigna información incorrecta, ya sea del producto o cliente.

Falta de revisión de datos del cliente, en ocasiones ocurre que el cliente desea que se facture a otra razón social o se entregue el material en otro lugar que no es el regular, por falta de revisión de la orden de compra se incurre en errores en la documentación.

Despacho de productos incorrectos. Se da por:

Identificación incorrecta en almacén, por falta de experiencia del personal.

Error de cotización de ventas, que lleva a comprar el producto incorrecto.

De las causas del problema identificadas determinaremos cuales son las más relevantes.

Tabla 10. Causas de no conformidad por mes

AÑO	MES	CAUSA DE NO CONFORMIDAD
2011	JULIO	Incumplimiento de plazo de entrega
		Incumplimiento de plazo de entrega
		Incumplimiento de plazo de entrega
		Problemas de calidad
		Problemas de calidad
	AGOSTO	Incumplimiento de plazo de entrega
		Problemas de calidad
		Problemas de calidad
	SEPTIEMBRE	Incumplimiento de plazo de entrega
		Problemas de calidad
		Problemas de calidad
	OCTUBRE	Incumplimiento de plazo de entrega
		Incumplimiento de plazo de entrega
		Problemas de calidad
		Problemas de calidad
	NOVIEMBRE	Problemas de calidad
		Despacho de productos incorrectos
	DICIEMBRE	Incumplimiento de plazo de entrega
Documentación errónea		
2012	ENERO	Incumplimiento de plazo de entrega
	FEBRERO	Incumplimiento de plazo de entrega
		Problemas de calidad
		Despacho de productos incorrectos
	MARZO	Incumplimiento de plazo de entrega
		Problemas de calidad
		Problemas de calidad
	ABRIL	Problemas de calidad
Documentación errónea		

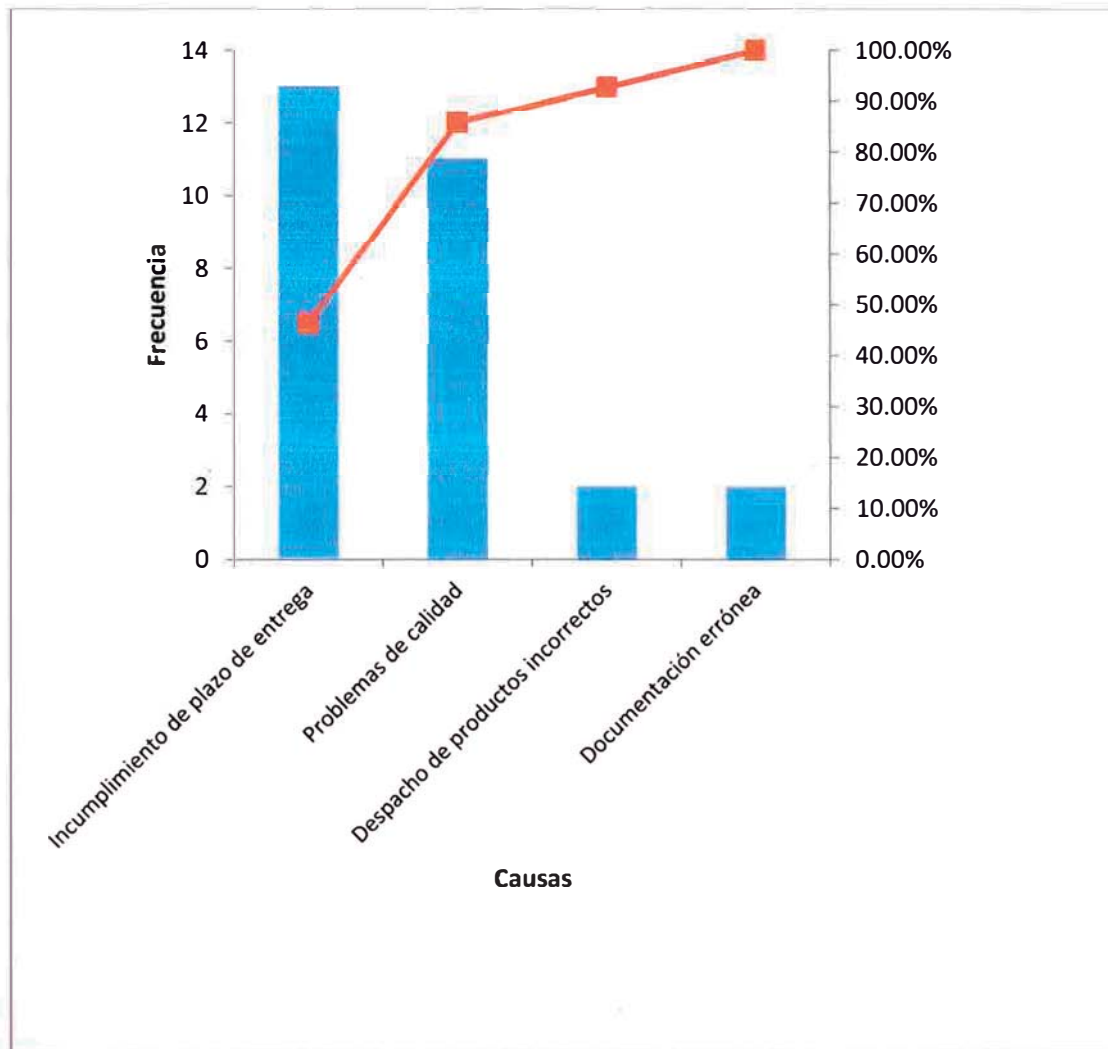
Fuente. La empresa

Tabla 11. Acumulado de no causas de no conformidades Periodo 07-2011- 04-2012

CAUSA	FRECUENCIA	% ACUMULADO
Incumplimiento de plazo de entrega	13	46.43%
Problemas de calidad	11	85.71%
Despacho de productos incorrectos	2	92.86%
Documentación errónea	2	100.00%

Fuente. Elaboración Propia

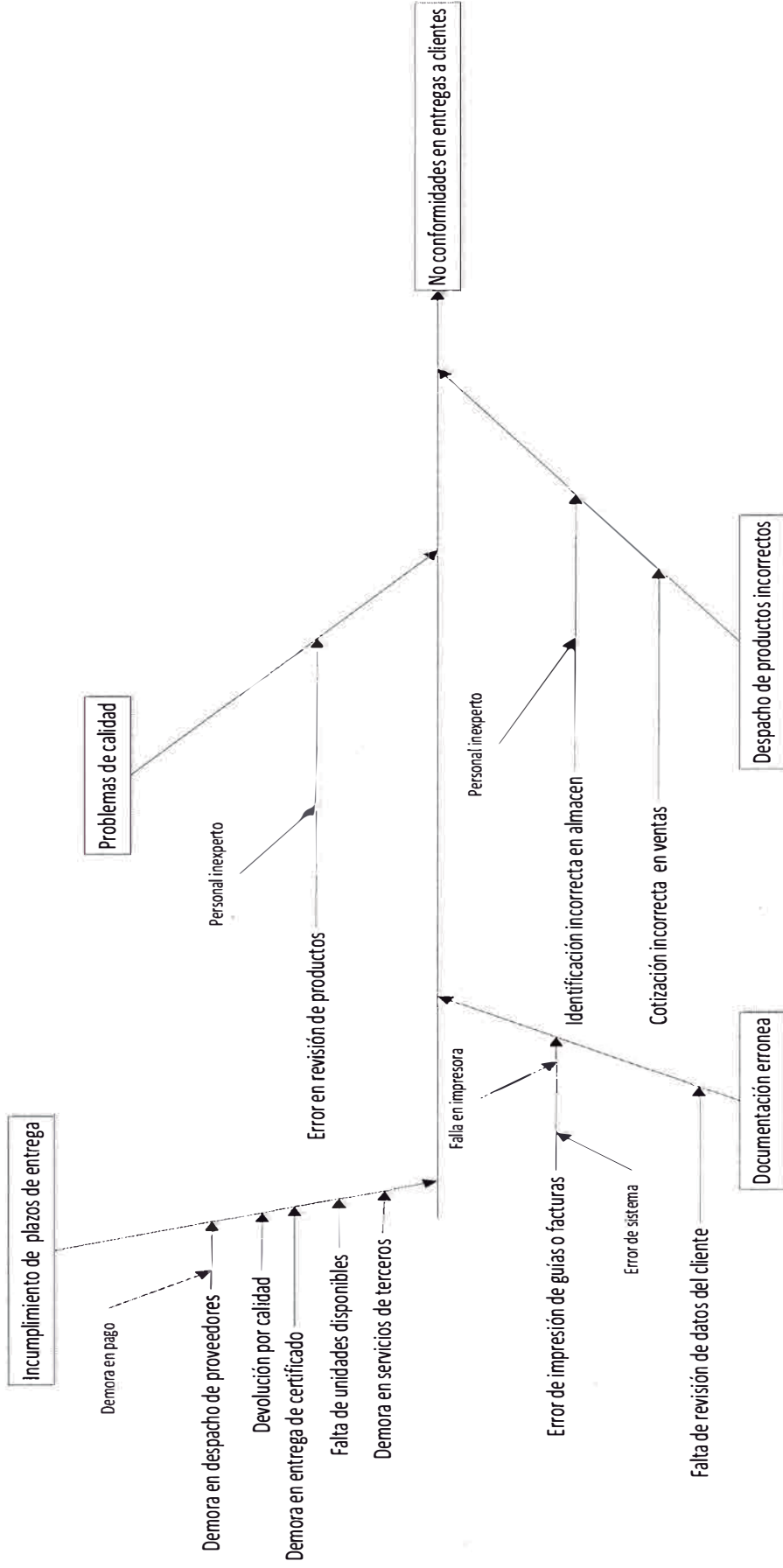
Figura14. Diagrama de Pareto de causas de no conformidades



Fuente. Elaboración propia

Hecho este análisis, el plan de acción debe concentrarse en eliminar las no conformidades producidas por el incumplimiento de plazos de entrega y problemas de calidad.

Figura15. Diagrama Causa- Efecto del problema



Fuente. Elaboración Propia

3.4.2 PLAN DE ACCIÓN

Consiste en:

MEJORA DEL PROCESO COMERCIAL ACTUAL

- El proceso se inicia con la solicitud de cotización del cliente, el cual es procesado por el área de ventas de la empresa.
- En caso el cliente apruebe la cotización enviada, envía una orden de compra indicando el plazo y lugar de entrega, el área de ventas recibe el documento y la deriva al área de compras.
- El área de compras revisa los stocks disponibles, en caso el producto se encuentre disponible, deriva la información al almacén para que consolide, prepare la documentación y proceda a despachar, caso contrario, procederá a cotizar con los proveedores y seleccionara la mejor opción en base a costo, plazo de entrega, calidad, se coordinará la fecha y hora en que se hará la revisión de los productos en el almacén del proveedor.
- Personal de control de calidad de la empresa hará la visita al almacén del proveedor y hará la revisión del material, se hará una marca al producto que cumpla con las especificaciones técnicas (medidas, espesores, forma) y que tengan certificado de calidad, luego el personal de control de calidad comunicará al área de compras de la empresa sobre el estado de los productos.
- El área de compras de la empresa procederá a generar la orden de compra y enviar al proveedor solo por la cantidad que esté totalmente conforme, en caso no sea suficiente se buscará otro proveedor y se seguirá el mismo proceso.
- El proveedor efectuará el envío de la mercadería, el cual será recepcionado en nuestro almacén y en caso no requerir ningún servicio extra, se hará la consolidación de la mercadería, se preparará la documentación y se procederá a programar el despacho.
- En caso el producto requiera servicio de terceros, el área de compras coordinará con los proveedores la ejecución de dichos servicios para

luego proceder a consolidar la mercadería, preparar la documentación y programar el despacho.

MEJORA DEL PROCESO DE ABASTECIMIENTO PARA STOCK ACTUAL

- El área de compras genera un reporte semanal de saldos de almacén de los productos indicados en la Tabla 6 y genera un reporte indicando aquellos productos con stock menor al indicado en dicha tabla.
- El área de ventas tomando en consideración dicho reporte y futuras órdenes de compra de clientes, genera un reporte que indica las cantidades de productos a comprar.
- El área de compras solicita cotizaciones a los proveedores, y selecciona la mejor alternativa en costo, calidad y plazo de entrega, coordina la fecha y hora en que se efectuará la visita para revisar que los productos cumplan las especificaciones técnicas y cuente con certificado de calidad.
- El área de control de calidad se encarga de hacer la revisión del material, marcarlo e indicar al área de compras si los productos están en buen estado.
- El área de compras genera una orden de compra por los productos que cumplen las especificaciones, en caso no ser suficiente para abastecerse, se busca otro proveedor y se repite el proceso.
- El proveedor hace el envío de la mercadería, el cual es recepcionado por almacén e ingresado al sistema.

La mejora radica en que, en los procesos antes descritos, se hace el control de calidad en el almacén del proveedor, lo cual nos evita los 2 días en promedio que podría tomar el efectuar un cambio de material por no estar en buen estado o no contar con certificado de calidad, y que constituye la principal causa de las no conformidades en la atención de los clientes.

MANEJO DE STOCK DE TUBOS DESDE ½ HASTA 2 PULGADAS CÉDULA 40.

Se implementó una política de stocks en estos productos que consiste en lo siguiente:

- Se determina como cantidad máxima que debe haber en almacén para cada mes como el promedio de los 3 meses anteriores, por ende la cantidad máxima en almacén podría cambiar de un mes a otro porque depende del movimiento del producto en los 3 meses anteriores.
- Hacer una revisión semanal de los saldos de almacén.
- En caso la cantidad que existe en almacén sea menor a la cantidad máxima, se procederá a realizar los procesos necesarios (arenado, galvanizado y roscado), para obtener dicho producto que falta; en caso contrario no se efectuara ningún servicio.

Esta política busca mejorar el tiempo de servicio al cliente y hacer a la empresa menos dependiente de los proveedores de servicios, sobre todo el proceso de galvanizado que en repetidas ocasiones demora más del tiempo promedio (2 días útiles).

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN. Se implementó en marzo de 2012 debido a que los nuevos procesos iban a requerir que el personal tenga amplios conocimientos de los productos para poder tener éxito, se realizan con una frecuencia de 4 meses y está a cargo del Gerente General de la empresa. La capacitación es del tipo teórico-práctico y consta de lo siguiente:

Reconocimiento y diferenciación de productos. Consiste en que el personal pueda identificar visualmente los tipos de productos que vende la empresa (tipos de tubos, conexiones, bridas, etc.), y

diferenciar el material (acero negro, acero inoxidable, acero galvanizado y fierro).

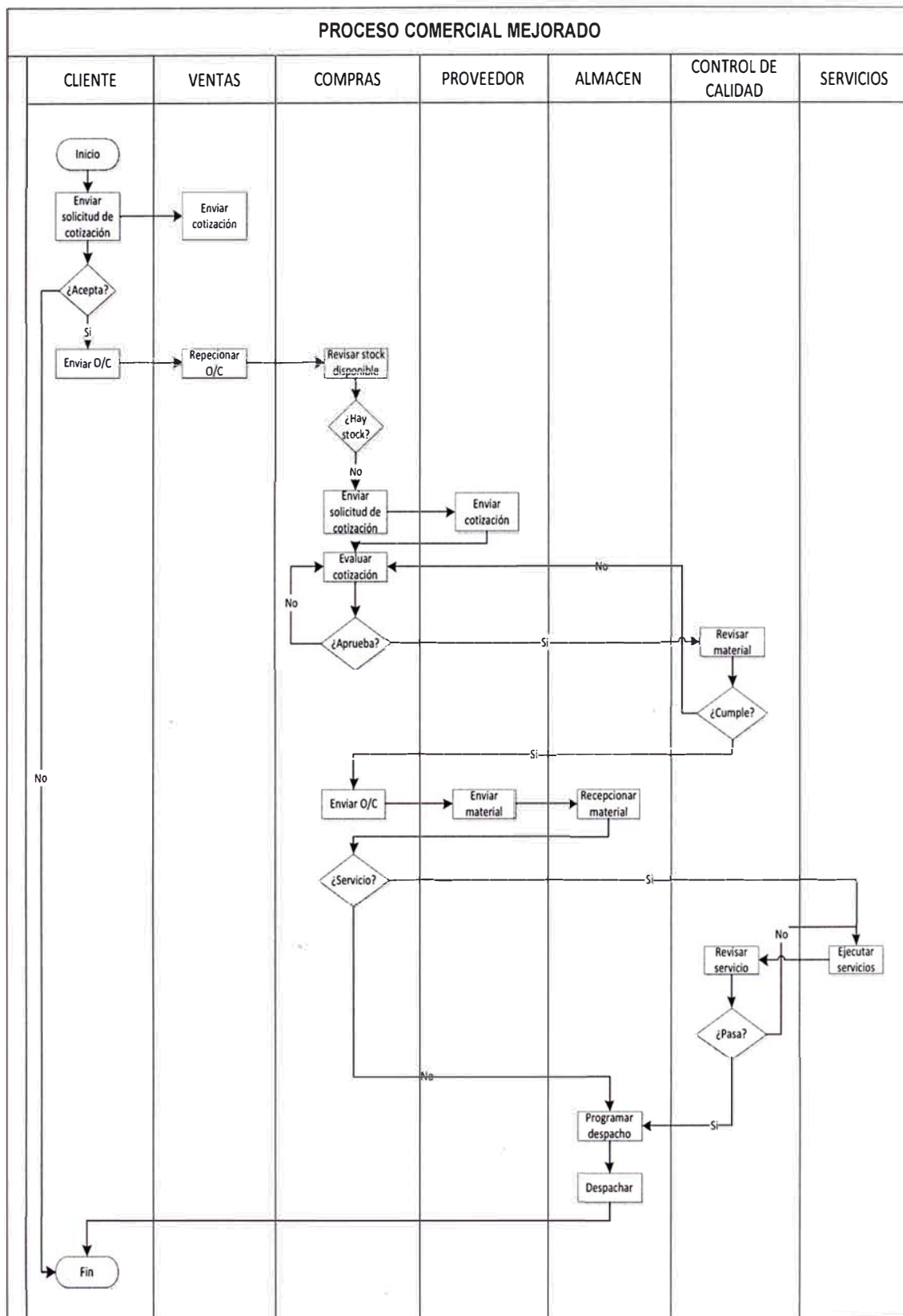
- **Uso de tablas según norma ANSI.** Consiste en que el personal sepa identificar en las tablas las medidas y tolerancias que tienen los diferentes productos según la norma.
- **Uso de instrumentos de medición.** Consiste en que el personal sepa usar adecuadamente la wincha y el calibrador.
- **Inspección de fallas de fabricación.** El objetivo es que el personal pueda notar visualmente las fallas que puedan tener los productos como corrosión, dobladuras, chancaduras, fallas dimensionales, entre otras.
- **Identificación de # de colada.** Consiste en que el personal sepa identificar el número de colada de cada producto.
- **Manejo de certificados de calidad.** El personal será capaz de reconocer si el certificado de calidad corresponde al número de colada del producto.

Tabla 12. Programa de Capacitación

TEMA	DIRIGIDO A	DURACIÓN(HORAS)
Reconocimiento y diferenciación de productos	Ventas, Compras, Almacén, Control de Calidad y Servicios	2
Uso de tablas según norma ANSI B36.10	Ventas, Compras, Almacén, Control de Calidad y Servicios	2
Uso de instrumentos de medición.	Almacén, control de calidad y servicios	2
Inspección de fallas de fabricación	Almacén, control de calidad y servicios	2
Identificación de # de colada	Almacén, control de calidad y servicios	1
Manejo de certificados de calidad	Almacén, control de calidad y servicios	1

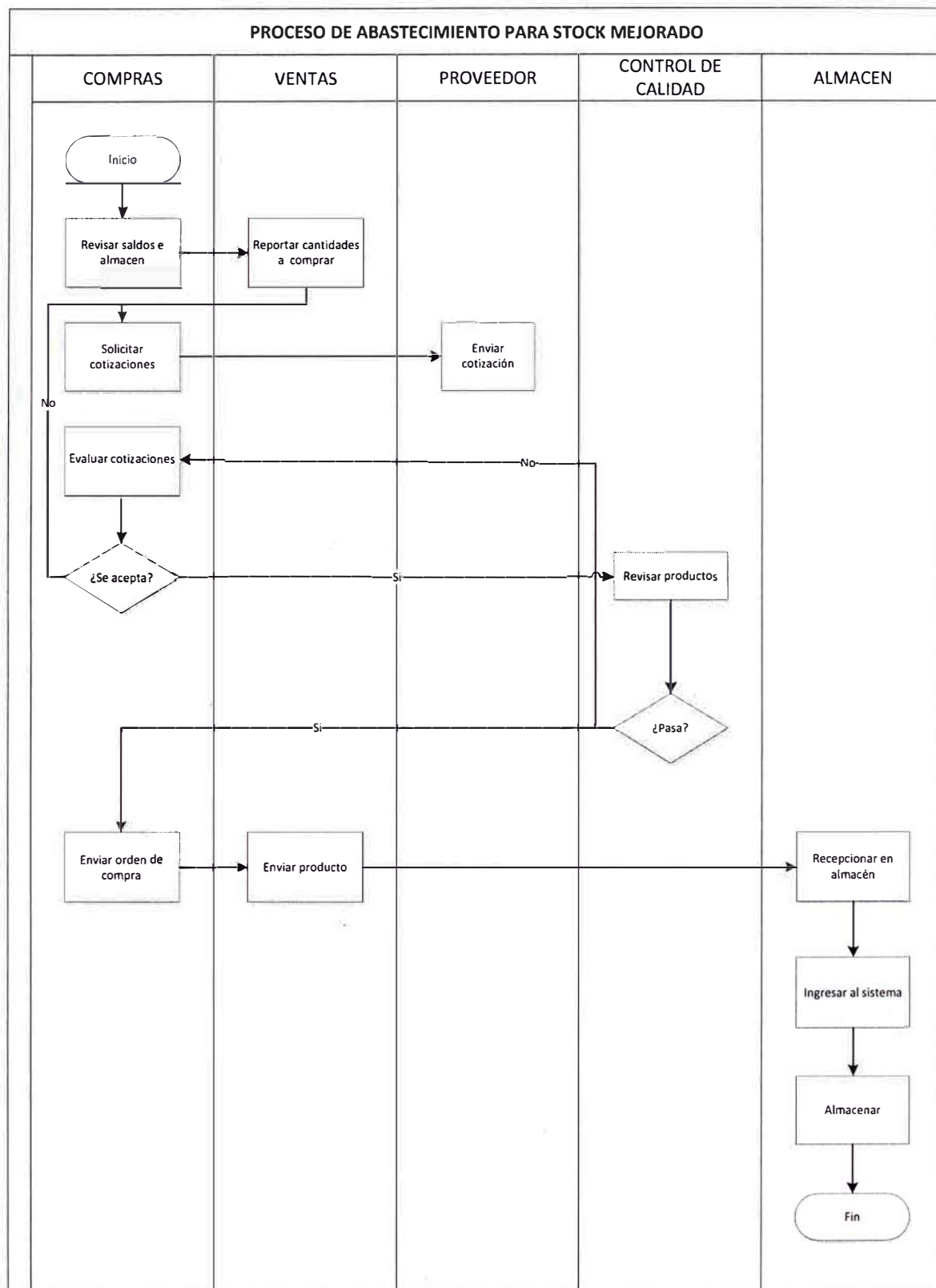
Fuente. Elaboración propia

Figura 16. Proceso Comercial Mejorado



Fuente. Elaboración propia

Figura 17. Proceso de Abastecimiento para stock mejorado



Fuente. Elaboración propia

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS BENEFICIO- COSTO

4.1 SELECCIÓN DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para evaluar la implementación de la mejora del proceso se aplicará la siguiente metodología:

1. Calcular los costos en los que incurre la empresa al recibir una devolución de producto por parte del cliente y éstos se proyectarán a un tiempo de 5 años asumiendo que la ocurrencia de estas devoluciones será de 2 por cada mes (24 al año).
2. Se calcularán los costos de implementación de la mejora de procesos por año.
3. Se elaborará el flujo de caja para los 5 años, calculando la tasa interna de retorno (TIR), y el valor actual neto (VAN) asumiendo una tasa de 10%.
4. Al eliminar las no conformidades en los despachos al cliente, obtendremos también un beneficio intangible que estará dado por una mayor satisfacción del cliente; para mostrar este beneficio definiremos los siguientes indicadores:

$$\text{Índice de despachos conformes} = \frac{\text{Despachos conformes}}{\text{Total de despachos}}$$

$$\text{Índice de devoluciones} = \frac{\text{Total de devoluciones}}{\text{Total de despachos}}$$

$$\text{Índice de entregas a tiempo} = \frac{\text{Entregas a tiempo}}{\text{Total despachos}}$$

4.2 INFORMACIÓN DE SITUACIÓN ECONÓMICA ACTUAL

Como se mencionó anteriormente, la empresa recibe no conformidades por no cumplir con los requisitos del cliente, ya sea en calidad, tiempo de entrega entre otras. Cuando la empresa realiza el despacho de un pedido el cual no cumple con las especificaciones de calidad del cliente, éste nos devuelve el producto, lo cual nos hace incurrir en costos de reproceso que estarán dados por:

- Alquiler de montacargas.
- Alquiler de movilidad (Tráiler).
- Horas hombre del personal de almacén.
- Costo de cambio de documentos (guía y factura).

4.2.1 CÁLCULO DE COSTOS DE REPROCESO.

En la siguiente tabla se muestran los costos de reproceso en que incurre la empresa cuando se produce una devolución de productos del cliente por problemas de calidad.

Tabla 13. Costo anual de reproceso

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TIEMPO PROMEDIO(Hr)	COSTO UNITARIO(S/.)	COSTO TOTAL(S/.)
Alquiler de montacargas	1	2	70	140
Operario de montacargas	1	2	10	20
Alquiler de Tráiler	1	-	500	500
Ayudantes de almacén	2	2	7.5	15
Cambio de documentación		0.15	10	1.5
TOTAL				16356

Fuente. Elaboración propia.

4.2.2 CÁLCULO DE COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

El equipo de trabajo que elaboró la solución estuvo conformado por el gerente general, gerente de ventas, jefe de operaciones y el asistente de compras, los cuales se reunieron una vez a la semana durante 5 sesiones de 4 horas de duración y el resultado fue el plan de acción descrito anteriormente.

Tabla 14. Costo de elaboración la solución

CARGO	TIEMPO(Hr)	SALARIO MENSUAL(S/.)	COSTO UNITARIO(S/.)	COSTO TOTAL(S/.)
GERENTE GENERAL	20	8000	50	1000
GERENTE DE VENTAS	20	6000	37.5	750
JEFE DE OPERACIONES	20	4000	25	500
ASISTENTE DE COMPRAS	20	1500	9.375	188
TOTAL(S/.)				2438

Fuente. Elaboración propia

Tabla 15. Costo de programa de capacitación

CARGO	CANTIDAD	TIEMPO(Hr)	SALARIO MENSUAL (S/.)	COSTO UNITARIO(S/.)	COSTO TOTAL(S/.)
GERENTE GENERAL	1	10	8000	50	500
GERENTE DE VENTAS	1	4	6000	37.5	150
JEFE DE OPERACIONES	1	10	4000	25	250
ASISTENTE DE COMPRAS	1	4	1500	9.375	37.5
PERSONAL DE ALMACÉN	10	10	1200	7.5	750
PERSONAL DE SERVICIOS	10	10	1200	7.5	750
PERSONAL DE CONTROL DE CALIDAD	5	10	1200	7.5	375
PERSONAL DE VENTAS	10	4	1500	9.375	375
TOTAL					3187.5

Fuente. Elaboración Propia

A nivel operativo, la solución implica el transporte de personal de la empresa al almacén del proveedor; consideramos un promedio mensual de 20 revisiones al mes (240 al año).

Tabla 16. Costo anual de operación

DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO(S/).
ENVÍO DE PERSONAL A ALMACÉN DE PROVEEDOR	10
TOTAL ANUAL(S/.)	2400

Fuente. Elaboración propia

4.3 RESULTADOS DE LA SOLUCIÓN PLANTEADA

De la información presentada en las tablas 13, 14, 15 y 16, presentamos lo siguiente:

Tabla 17. Resultados de la solución planteada

	ACTUAL	2012	2013	2014	2015	2016
CON MEJORA	5625.5	8775	11963	11963	11963	11963
SIN MEJORA		16356	16356	16356	16356	16356
AHORRO		7581	4393.5	4393.5	4393.5	4393.5
FLUJO DE CAJA	-5625.5	7581	4393.5	4393.5	4393.5	4393.5
TIR		104.96%				
VAN		13927.05				

Fuente. Elaboración propia

El cuadro muestra un valor actual neto positivo de 13927.05 soles y una tasa interna de retorno de 104.96% muy superior a la tasa considerada (10%), lo que hace que la mejora del proceso sea rentable.

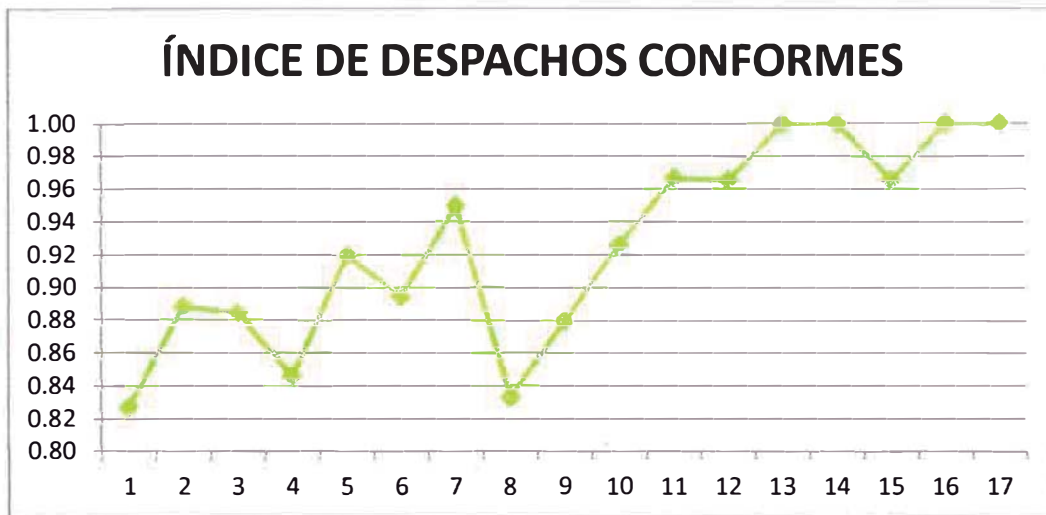
De la tabla y figura 18 notamos que a partir de mayo del 2012 el índice de despachos conformes se mantiene en el rango de 0.97 a 1, lo que nos muestra una gran mejora respecto a los meses anteriores en los que fluctuaba entre 0.83 y 0.95.

Tabla 18. Índice de despachos conformes (Julio 2011-Noviembre 2012)

N°	AÑO	MES	DESPACHOS CONFORMES	DESPACHOS TOTALES	ÍNDICE DE DESPACHOS CONFORMES
1	2011	JULIO	24	29	0.83
2	2011	AGOSTO	24	27	0.89
3	2011	SEPTIEMBRE	23	26	0.88
4	2011	OCTUBRE	22	26	0.85
5	2011	NOVIEMBRE	23	25	0.92
6	2011	DICIEMBRE	17	19	0.89
7	2012	ENERO	19	20	0.95
8	2012	FEBRERO	15	18	0.83
9	2012	MARZO	22	25	0.88
10	2012	ABRIL	25	27	0.93
11	2012	MAYO	29	30	0.97
12	2012	JUNIO	28	29	0.97
13	2012	JULIO	31	31	1
14	2012	AGOSTO	33	33	1
15	2012	SEPTIEMBRE	28	29	0.97
16	2012	OCTUBRE	28	28	1
17	2012	NOVIEMBRE	25	25	1

Fuente. Elaboración propia

Figura 18. Gráfico de índices de despachos conformes (Julio 2011- Noviembre 2012)



Fuente. Elaboración propia

Respecto a la tabla y figura 19, a partir de mayo del 2012 el índice de devoluciones se mantiene en 0, no se reportó ninguna devolución de

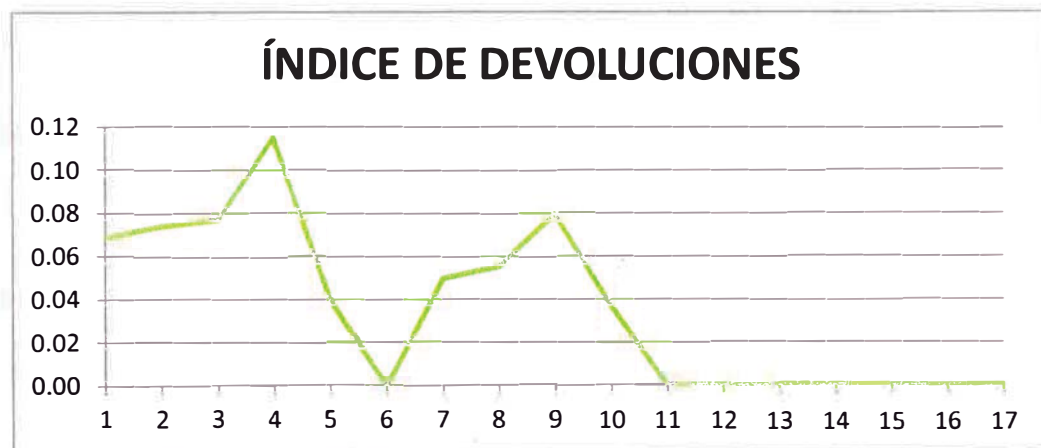
mercadería por parte de nuestros clientes, lo que evidencia una mejora respecto a meses pasados en los que se encontraba entre 0.04 y 0.12.

Tabla 19. Índice de devoluciones (Julio 2011- Noviembre 2012)

N°	AÑO	MES	DEVOLUCIONES	DESPACHOS TOTALES	ÍNDICE DE DEVOLUCIONES
1	2011	JULIO	2	29	0.07
2	2011	AGOSTO	2	27	0.07
3	2011	SEPTIEMBRE	2	26	0.08
4	2011	OCTUBRE	3	26	0.12
5	2011	NOVIEMBRE	1	25	0.04
6	2011	DICIEMBRE	0	19	0
7	2012	ENERO	1	20	0.05
8	2012	FEBRERO	1	18	0.06
9	2012	MARZO	2	25	0.08
10	2012	ABRIL	1	27	0.04
11	2012	MAYO	0	30	0
12	2012	JUNIO	0	29	0
13	2012	JULIO	0	31	0
14	2012	AGOSTO	0	33	0
15	2012	SEPTIEMBRE	0	29	0
16	2012	OCTUBRE	0	28	0
17	2012	NOVIEMBRE	0	25	0

Fuente. Elaboración propia

Figura19. Gráfico de índices de devoluciones (Julio 2011- Noviembre 2012)



Fuente. Elaboración propia

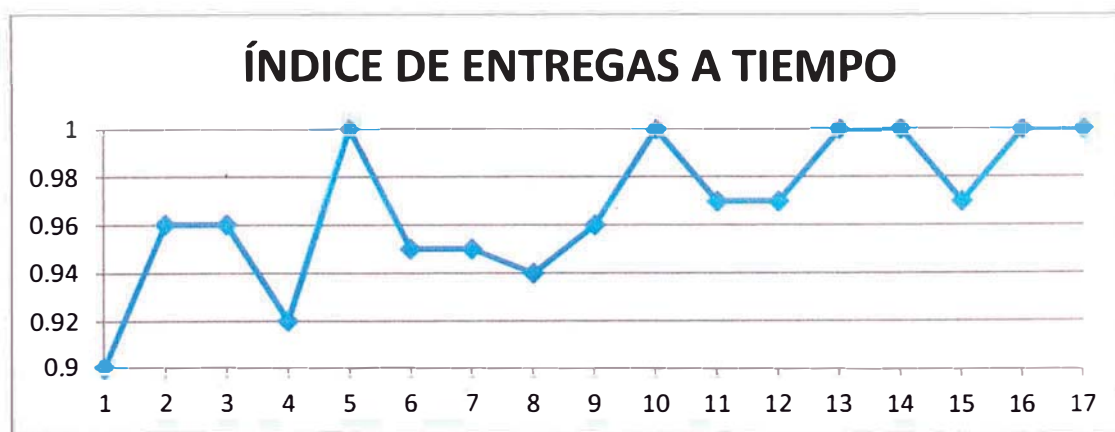
Respecto a la tabla y figura 20 notamos que a partir de mayo del 2012 se mantiene entre 0.97 y 1, lo cual es una gran mejora respecto a meses anteriores en los que estaba entre 0.90 y 0.96.

Tabla 20. Índice de entregas a tiempo (Julio 2011- Noviembre 2012)

N°	AÑO	MES	ENTREGAS A TIEMPO	DESPACHOS TOTALES	ÍNDICE DE ENTREGAS A TIEMPO
1	2011	JULIO	26	29	0.90
2	2011	AGOSTO	26	27	0.96
3	2011	SEPTIEMBRE	25	26	0.96
4	2011	OCTUBRE	24	26	0.92
5	2011	NOVIEMBRE	25	25	1.00
6	2011	DICIEMBRE	18	19	0.95
7	2012	ENERO	19	20	0.95
8	2012	FEBRERO	17	18	0.94
9	2012	MARZO	24	25	0.96
10	2012	ABRIL	27	27	1.00
11	2012	MAYO	29	30	0.97
12	2012	JUNIO	28	29	0.97
13	2012	JULIO	31	31	1
14	2012	AGOSTO	33	33	1
15	2012	SEPTIEMBRE	28	29	0.97
16	2012	OCTUBRE	28	28	1
17	2012	NOVIEMBRE	25	25	1

Fuente. Elaboración propia

Figura 20. Gráfico de índices de devoluciones (Julio 2011- Noviembre 2012)



Fuente. Elaboración propia

CONCLUSIONES

- La implementación de la mejora del proceso de abastecimiento ha sido exitosa, ya que se ha logrado reducir drásticamente las no conformidades por incumplimiento de requisitos del cliente y a nivel económico ha sido beneficiosa.
- La empresa contaba con los recursos necesarios que le permitiría un mejor servicio que el que daba, pero debido a una mala gestión, se estaban produciendo los reclamos.
- El personal de la empresa se encuentra más motivado, ya que con la implementación de la mejora ellos son capacitados periódicamente; además, al disminuir el número de no conformidades y reclamos el clima laboral ha mejorado.
- Gracias a los resultados inmediatos que se lograron, la gerencia ha mostrado mayor predisposición para continuar con las mejoras en los procesos.

RECOMENDACIONES

- La empresa debe buscar acreditarse en sistemas de gestión de calidad ISO 9001, ya que los clientes en un futuro requerirán trabajar con proveedores certificados, ya no bastara estar homologado.
- Debido a que los proyectos mineros y petroleros están en provincia, la empresa deberá implementar un departamento de ventas de campo.
- La empresa deberá analizar la factibilidad de adquirir un montacargas ya que el alquiler tiene un costo muy elevado(S/.70 por hora).
- La empresa deberá analizar la posibilidad de comercializar materiales de construcción como barras de acero, tubos cuadrados, rectangulares, vigas, etc y aprovechar el crecimiento del sector construcción.

BIBLIOGRAFÍA

Pérez Fernández de Velasco, José Antonio. Gestión por Procesos. Cuarta edición. Madrid: ESIC. 2010

Chang, Richard Y. Mejora Continua de Procesos: Guía Práctica para mejorar procesos y lograr resultados medibles. Primera edición. Barcelona: Ediciones Granica S.A 1996.

Bonilla, Elsie, Diaz, Bertha, Kleeberg, Fernando y NORIEGA María Teresa. Mejora continúa de los procesos: herramientas y técnicas. Primera Edición. Lima: Fondo Editorial Universidad de Lima 2010.

Business Solutions Sinapsys, Todo sobre la gestión por procesos,
<http://www.sinap-sys.com/es/content/todo-sobre-la-gestion-por-procesos-parte-i> 09/05/2014

Revista Leader Ship, Gestion por procesos
<http://www.revistaleadership.com/articulos-colaboradores/effective-management/gestion-por-procesos/> elementos de procesos 09/05/2014

PDCA Home, El circulo de Deming de mejora continua
<http://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca-planificar-hacer-controlar-y-actuar> 09/05/2014

Fundación iberoamericana para la gestión de la calidad, Diagrama Causa efecto
http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/galler-y/methodology/tools/diagrama_causa_efecto.pdf 09/05/2014

Ceibal, Estadística 10/05/2014
http://www.ceibal.edu.uy/contenidos/areas_conocimiento/mat/estadistica/histograma.html 10/05/2014

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Cedula. Es el espesor de los tubos de acero.

Acero Negro. Es un acero con un contenido bajo de carbono, y sin ningún tratamiento superficial adicional. Debido a eso, el proceso de fabricación final y la ausencia de tratamiento hacen que se oscurezca la superficie, por la fina capa de carbono que suele quedar encima.

Acero inoxidable. Es una aleación de acero con un mínimo del 10 % al 12 % de cromo contenido en masa. Tiene una elevada resistencia a la corrosión, dado que el cromo, u otros metales aleantes que contiene, poseen gran afinidad por el oxígeno y reacciona con él formando una capa pasivadora, evitando así la corrosión del hierro

Galvanizado en caliente. Es un procedimiento para recubrir piezas terminadas de hierro/acero mediante su inmersión en un crisol de zinc fundido a 450 °C.

Norma ANSI B36.10. Es la norma desarrollada por la American National Standards Institute que indica las medidas y pesos para los tubos de acero negro sin o con costura

N° de colada. Es el número que viene grabado en los productos que indica la materia prima con la que se ha fabricado.

Certificado de calidad. Es el documento que da constancia que al material con el número de colada indicado se le han hecho ensayos y pruebas que certifican que cumplen con las especificaciones técnicas del producto.

Tabla 7. Tiempo promedio de ejecución de servicios de terceros	30
Tabla 8. Ponderación de Criterios de evaluación	32
Tabla 9. Cuadro de Comparación de alternativas	33
Tabla 10. Causas de no conformidad por mes	38
Tabla 11. Acumulado de causas de no conformidades Periodo 07-2011- 04-2012	39
Tabla 12. Programa de Capacitación	44
Tabla 13. Costo anual de reproceso	48
Tabla 14. Costo de elaboración la solución	49
Tabla 15. Costo de programa de capacitación	49
Tabla 16. Costo anual de operación	50
Tabla 17. Resultados de la solución planteada	50
Tabla 18. Índice de despachos conformes (Julio 2011-Noviembre 2012)	51
Tabla 19. Índice de devoluciones (Julio 2011- Noviembre 2012)	52
Tabla 20. Índice de entregas a tiempo (Julio 2011- Noviembre 2012)	53