



Facultad de Ciencias de la Administración

Escuela de Administración de Empresas

Análisis de resultados del proceso de mejora continua de maquinaria; Caso de estudio Tecnero S.A.

Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Comercial.

Autor: Mateo Santiago Zamora Valdez

Directora: María José González Calle

Cuenca – Ecuador

2015

Dedicatoria: El presente trabajo está dedicado a mi familia, amigos y profesores que me apoyaron durante esta etapa de aprendizaje y en el desarrollo y culminación de esta investigación.

Agradecimientos:

Deseo expresar mi sincero agradecimiento a los docentes de la universidad del Azuay por su dedicación al momento de compartir su conocimiento y experiencia profesional, que han sido un gran aporte para mi desarrollo personal y académico.

También un agradecimiento especial a la Ingeniera María José González Calle quien con su asesoramiento y apoyo permitió la culminación exitosa de este trabajo.

Finalmente quisiera agradecer al Ingeniero Rumiñahui Loaiza, Gerente de Tecnero S.A. y amigo personal, quien me brindó su apoyo durante toda la carrera universitaria y me dio la oportunidad de desarrollar la tesis en su empresa, dándome apertura a toda la información y herramientas necesarias para el desarrollo satisfactorio de la misma.

Resumen:

El objetivo del presente trabajo es analizar los resultados que se logran de la aplicación de mejora continua de maquinaria en la empresa Tecnero S.A. y con los resultados alcanzados identificar que tan favorable es la aplicación de esta estrategia en una empresa, al igual que los beneficios y perjuicios que puedan presentarse con la aplicación de esta metodología.

Una vez concluido el trabajo se determinó la factibilidad y provecho de la aplicación de la estrategia de mejora continua en la fábrica Tecnero S.A. Se establecieron las ventajas en el área productiva, financiera y de costos al mantener esta metodología de trabajo y los resultados alcanzados de la empresa.

Abstract:

ABSTRACT

The objective of this study is to analyze the results achieved by the implementation of continuous improvement of machinery at *Tecnero S.A* Company. With the results achieved, it was possible to identify how positive the implementation of this strategy in a company is, as well as the benefits and damages that may arise with the application of this methodology. The feasibility and benefits from the implementation of the continuous improvement strategy at *Tecnero S.A* factory were determined once the work was completed. The benefits in the productive, financial and cost areas, as well as the results achieved by the company were established as a consequence of using this work methodology.




Translated by:
Lic. Lourdes Crespo

Índice de contenidos.

Dedicatoria	1
Agradecimientos:	2
Resumen:	3
Abstract:	4
Introducción:	6
Capítulo #1: Información General de la Empresa.	8
Información de la empresa:	8
2. Situación actual de la empresa. FODA	14
3. Antecedentes históricos de la mejora continua	18
4. Kaizen, Mejora continua y metodologías para su aplicación	26
Capitulo #2: Análisis histórico comparativo de los cambios en la maquinaria.	33
1. Diagramas de Flujo	33
1.1. Producción de asas	33
1.2. Producción de Bases.....	36
1.3. Producción de cilindros	38
1.4. Filtros de calidad, certificación INEN	42
2. Maquinaria	44
Equipos Aplicadores de Pintura	47
Cabina de pintura.....	48
Horno de polimerización	49
Cadena de Transporte	50
Pintura de logo y tara.....	50
□ Línea de asas.....	51
□ Línea de Bases	57
Otras mejoras en la maquinaria	63
3. Lay Out	64
4. Plan de mejora.....	66
Capitulo# 3: Resultados de reingeniería y de mejora en los procesos y maquinaria.	75
1. Análisis de información del área productiva.....	75
2. Análisis de información del área Financiera	83
3. Análisis de impacto en costos y gastos.	96
Conclusiones y recomendaciones.....	99
Capitulo # 4: Caso de Estudio.	100
Bibliografía:	112
Anexos:	113

Introducción:

Tecnero S.A. es una sociedad anónima dedicada a la producción, reparación y comercialización de cilindros de gas licuado de petróleo de 15kg. Reconocidos por su desarrollo continuo y adaptación a un mercado altamente competitivo, han logrado posicionarse en el mercado nacional como una de las empresas de mayor productividad y eficiencia en la producción de cilindros. La empresa cuenta con 32 colaboradores, 6 en la parte administrativa y 26 en el área de producción. Su mercado principal es el Ecuador, donde sus clientes con mayor participación son Loja gas y Fibroacero.

El trabajo a continuación es el acercamiento a una problemática actual que tolera la industria cuencana, ya que gran parte de esta trabaja sin tomar en cuenta los costos que se generan a partir del uso de maquinaria rudimentaria y de mantener procesos productivos sin actualización constante. A partir del análisis de un caso concreto de la empresa Tecnero S.A. se determina el objetivo de este trabajo, el cual consiste en realizar un análisis histórico de la mejora continua en maquinaria de la empresa y de esta forma identificar los efectos que se han logrado luego de la implementación de esta filosofía de desarrollo en la entidad.

El trabajo se enfocará en la evolución de maquinaria a lo largo de la historia de la empresa Tecnero S.A, donde se realizará una comparación histórica de los resultados obtenidos en el desarrollo de la misma, con esto se desea determinar qué resultados se pueden obtener al aplicar una política de mejora continua en una empresa.

Según el resultado de esta investigación se pretende establecer qué tan conveniente es una filosofía de este tipo, qué beneficios se pueden lograr mediante su aplicación o también las consecuencias negativas que se puedan dar a partir del desarrollo de la misma.

Para el estudio se empezará con el diagnóstico inicial de la compañía, en el cual se identificarán las áreas específicas en donde se han realizado las mejoras a través de sus estadísticas y datos, tomando en cuenta el antes y después de la implementación.

Posterior a la identificación y recolección de datos se procederá a tabularlos e interpretarlos, mediante este proceso se logrará identificar los resultados de los

cambios realizados. Una vez con la información documentada se desarrollará el levantamiento de un caso de estudio de la empresa en mención.

Capítulo #1: Información General de la Empresa.

Información de la empresa:

1.1. Antecedentes.

Esta fábrica tiene una trayectoria de algo más de 20 años al igual que un proceso largo y complicado con sus diferentes administradores durante el curso de su historia.

En septiembre de 2003 se hace cargo como representante legal el Ing. James Loaiza para liderar los trámites de conformación de la nueva compañía. Así se forma INSERMET S.A. (Industrias y Servicios en Metal) con un cuadro accionario depurado y con todos los trámites debidamente legalizados.

Finalmente, luego de un inmenso esfuerzo en septiembre de 2004 se logra hacer la primera junta de accionistas desde el año 98. En esta se ratifica al presidente, se nombra al correspondiente directorio y se delega la gerencia al Ing. Rumiñahui Loaiza graduado de la Universidad del Azuay como ingeniero comercial y también con un título en Ingeniería química de la Universidad Estatal de Cuenca, quien tiene que arrancar la nueva empresa desde cero.

La nueva administración de la fábrica resuelve todas las deudas importantes con proveedores las cuales fueron renegociadas, reforzando la relación con los mismos y muchos de ellos siguen apoyando a la empresa hasta la actualidad.

Con la nueva administración, LOJAGAS como el mayor accionista de la empresa y teniendo como principal interés abastecerse de cilindros para envasar GLP, se genera un compromiso por parte de los nuevos administradores para cristalizar este proyecto. En el desarrollo del mismo se fueron encadenando mejoras de producción en los procesos actuales y desarrollo de la maquinaria, así se generaron posibilidades para el impulso de nuevos productos y el abastecimiento a nuevos clientes.¹

En el año 2013 INSERMET S.A. cambia su nombre a Tecnero S.A. empresa que dedica sus labores únicamente al mantenimiento de cilindros de 15 Kg para gas licuado de petróleo, fabricación de cilindros de 15 Kg para GLP, fabricación de Asas y bases para cilindros.

¹ www.lojagas.com.

1.2. Línea de productos:

La empresa se dedica a la fabricación de los siguientes productos:

- Cilindro de 15 kg. Para GLP:

Cilindro para envasado de gas de uso doméstico, su capacidad es de 15kg, tiene un diámetro de 320 mm y una altura de 550 mm sin tomar en cuenta el asa y base. El producto cumple con todas las normas INEN establecidas, (se encuentran en los anexos adjuntos).²



Imagen. 1.1.

Fuente: el autor.

² Archivos de Tecnero S.A.

- Asas para cilindro de 15 kg:

Las asas, a pesar de ser parte del cilindro como producto final, la empresa las toma como otro producto ya que se comercializan de forma individual a otras entidades productoras de cilindros.

La función del asa es facilitar el transporte y carga del cilindro, de la misma forma este producto tiene que cumplir la norma INEN 111:1998 para poder salir al mercado.



Imagen 1.2.

Fuente: el autor.

- Bases para cilindro de 15 kg:

De la misma forma que las asas, la base debe cumplir la norma INEN 111:1998 para salir al mercado, su función es la de soporte para el cilindro y es comercializada de manera individual a otras fábricas de cilindros a nivel nacional.³



Imagen 1.3.

Fuente: el autor.

³ Archivos Tecnero S.A.

1.3. Mercado:

El mercado principal de Tecnero S.A. se centra en dos clientes. Loja gas C.E.M., empresa de economía mixta que envasa y comercializa gas licuado de petróleo doméstico en cilindros de 15 kg de color azul, el cual es su referencial en el mercado. Y también Fibroacero, empresa que se encarga de la producción y comercialización de cilindros de 15 kg, la cual también demanda asas y bases elaboradas por Tecnero.

1.4. Filosofía de la empresa:

“Todos los días buscamos mejorar en algo.”

Es el lema en el cual se guía esta empresa, siempre buscando la mejora continua en sus procesos y productos, así como en su interacción con la sociedad y el medio ambiente. Tecnero. S.A. busca la eficiencia en sus labores, lo cual ha permitido mejorar notablemente la condición de la fábrica así como la de sus colaboradores.

En el desarrollo de este trabajo se verán los cambios implementados en la empresa y los resultados obtenidos.

1.5. Misión:

TECNERO S.A. es una solución global en la fabricación y mantenimiento de cilindros para envasar GLP. Para un mercado ávido de calidad, cumplimiento y servicio; gracias al cual crecemos permanentemente con el apoyo de los accionistas y el esfuerzo de nuestro talento humano.

1.6. Visión:

TECNERO S.A. impulsará la expansión de C.E.M. Lojagas, fabricando y efectuando mantenimiento a sus cilindros para envasar GLP, buscando siempre una ventaja tecnológica y el crecimiento de nuestro talento humano.⁴

1.7. Política de calidad:

⁴ Archivos Tecnero S.A.

En la Empresa TECNERO S.A, estamos empeñados en satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes, colaboradores y socios con servicios de alta calidad. Para esto contamos con el mejor equipo humano, capacitado y convencido de que solo un trabajo de calidad nos mantendrá como líderes en el mercado.

1.8. Objetivos empresariales:

- Satisfacción total al cliente.
- Suministrar productos y servicios de calidad a precios justos obteniendo rentabilidades adecuadas.
- Ampliar nuestro portafolio de productos y servicios.
- Promover un ambiente de trabajo cálido y reconocimiento a las labores de los colaboradores.
- Desarrollar programas de sensibilización y conciencia entre empleados y clientes en el uso responsable de los recursos fomentando buenas prácticas ambientales integrando la gestión ambiental y de calidad.
- Mejora continua en el más amplio de los sentidos.

1.9. Personal.

En Tecnero S.A. laboran 32 personas, 6 en el área administrativa de la empresa y 26 en el área de producción, también cuentan con guardia de seguridad.⁵

Horario de trabajo del personal:

Sección	Horario de trabajo
Administración	07:30 am – 17:00 pm.
Producción	07:30 am – 16:30 pm.

Cuadro 1.1.

Fuente: realizado por el autor.

⁵ Archivos Tecnero S.A.

1.10. Organigrama:

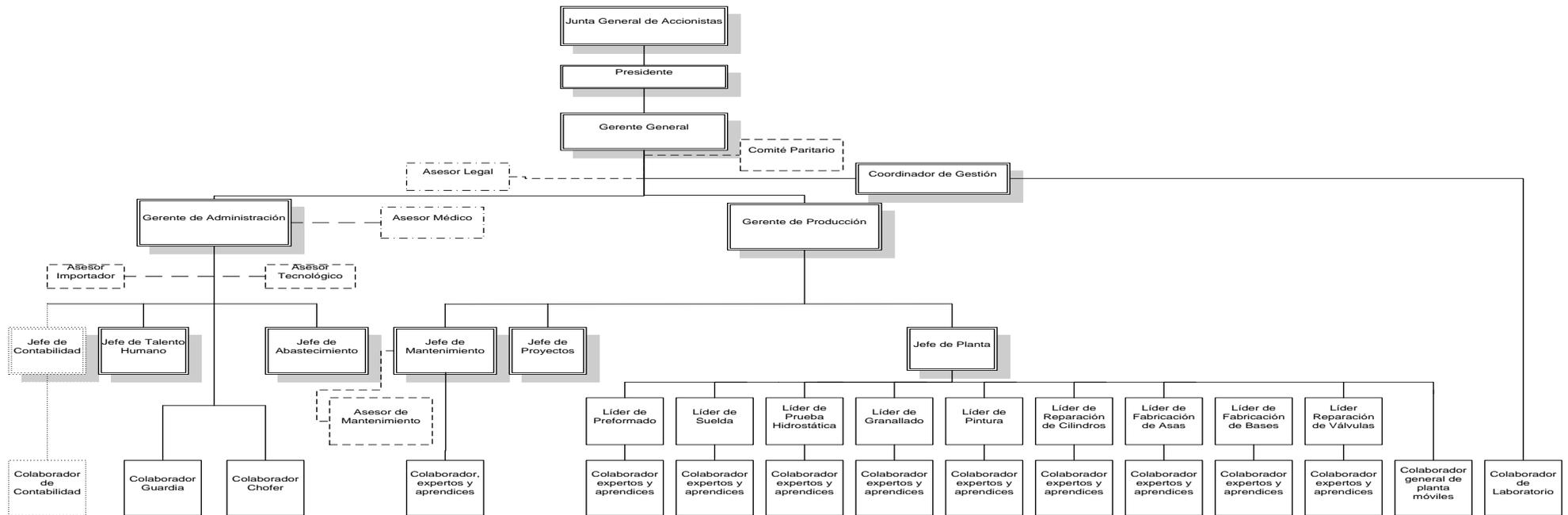


Imagen 1.4.

Fuente: archivos Tecnero S.A.

1.11. Instalaciones.

Tecnero S.A. cuenta con una planta de 1960 m², construida en un terreno de 4000 m², en la zona del parque industrial de Cuenca. Esta planta cuenta con abastecimiento de energía y agua, los cuales son tratados de forma pertinente para reducir su impacto en el medio ambiente.



Imagen 1.5.

Fuente: <https://maps.google.com/>

2. Situación actual de la empresa. FODA.

Fortalezas:

- Buen ambiente laboral.
- Equipo de trabajo multidisciplinario y estructura flexible.
- Recurso humano innovador.
- Orden y limpieza en el área de trabajo.
- Excelente calidad del producto final.
- Niveles óptimos de rendimiento.

- Excelente uso de los recursos (Tanto humano, como de maquinaria y materia prima).
- Personal capacitado.
- Filosofía y sistema de mejora continua en procesos y maquinaria.
- Maquinaria desarrollada por personal de la empresa.
- Fácil adaptación de la maquinaria a distintas líneas de producción.
- Niveles bajos de desperdicios de materia prima.

Debilidades:

- Beneficios laborales poco competitivos.
- Recursos financieros limitados.
- Poco desarrollo en el área comercial de la empresa.
- Capacidad limitada de acceso a créditos.
- Salarios poco competitivos.
- Materia prima a un costo variable y no muy competitivo.
- Baja rentabilidad por producto.

Oportunidades:

- Apoyo del gobierno al desarrollo de la industria local.
- Desarrollo de la matriz productiva nacional.
- Facilidad de créditos por parte de la CFN para industria nacional.
- Generación de barreras por parte del gobierno para la entrada de productos del extranjero.
- Condiciones tributarias favorables para la industria.
- Mercado laboral con alto nivel de capacitación a costo reducido.

Amenazas:

- Limitaciones políticas en el área de hidrocarburos.
- Implementación de la nueva matriz energética.
- Desarrollo de nuevos productos alternativos al gas.
- Aumento de la demanda de productos sustitutos (energía eléctrica y paneles solares).
- Nuevo código de trabajo.

- Mercado limitado por regulaciones políticas.
- Limitación de cupos de consumo de cilindros de GLP de 15kg.

Matriz D.A.F.O.:

D	Debilidades	F	Fortalezas
1	Recursos financieros limitados.	1	Equipo de trabajo multidisciplinario y estructura flexible
2	Poco desarrollo del área comercial	2	Fácil adaptación de maquinaria a nuevas líneas de producción.
3	Falta de liquidez	3	Personal capacitado.
4	Volatilidad en costos de M.P.	4	Excelente uso de los recursos.
5	Acceso limitado a créditos.	5	Sistema de mejora continua y eficiencia en el uso de recursos y maquinaria.
A	Amenazas	O	Oportunidades
1	Políticas desfavorables en hidrocarburos	1	Apoyo del gobierno al desarrollo de la industria
2	Aumento de la demanda de productos sustitutos	2	Desarrollo de la matriz productiva nacional
3	Mercado limitado por políticas gubernamentales	3	Facilidad de créditos por parte de la C.F.N.
4	Implementación de nueva matriz energética	4	Condiciones tributarias favorables para la industria
5	Nuevo código laboral	5	Mercado laboral capacitado a bajo costo

Cuadro 1.2.

Fuente: Realizado por el autor.

Gracias a la matriz D.A.F.O. se puede identificar los factores críticos de la empresa tanto internos como externos y los elementos que le pueden generar una ventaja competitiva a la misma.

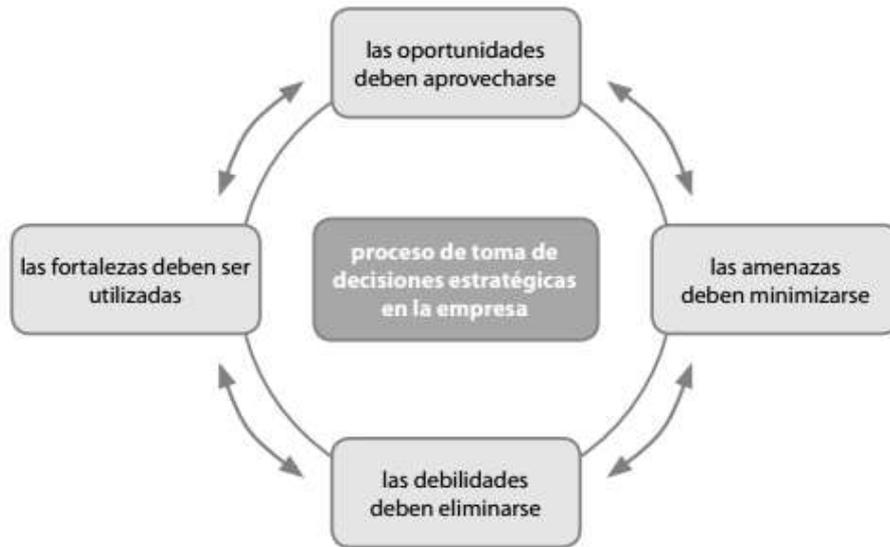


Imagen 1.6.

Fuente: www.matrizfoda.com

FODA cruzado:

DAFO		
	Oportunidades	Amenazas
	Apoyo del gobierno al desarrollo de la industria Desarrollo de la matriz productiva nacional Facilidad de créditos por parte de la C.F.N. Condiciones tributarias favorables para la industria Mercado laboral capacitado a costo reducido	Políticas desfavorables en hidrocarburos Aumento de la demanda de productos sustitutos Mercado limitado por políticas gubernamentales Implementación de nueva matriz energética Nuevo código laboral
Fortalezas	Estrategias OFENSIVAS	Estrategias DEFENSIVAS
Equipo de trabajo multidisciplinario y estructura flexible Fácil adaptación de maquinaria a nuevas líneas de producción. Personal capacitado. Excelente uso de los recursos. Sistema de mejora continua y eficiencia en el uso de recursos y maquinaria.	<ol style="list-style-type: none"> 1 Hacer uso de los beneficios tributarios que tiene la industria para aumentar la inversión. 2 Utilizar el apoyo del gobierno y la estructura flexible del equipo de trabajo para desarrollar nuevas líneas de productos 3 Aprovechar las facilidades de créditos por parte de la C.F.N. y el buen uso de los para desarrollar nuevas líneas de producción 4 Crear asociaciones estratégicas con el gobierno para desarrollar productos de interés común. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Mediante la estructura multidisciplinaria buscar alternativas de producción a parte de los cilindros 2 Adaptar la maquinaria para nuevas líneas de producción 3 Con la incorporación de la nueva matriz energética, adaptar los equipos y maquinaria a esta para reducir los costos de consumo de combustibles.
Debilidades	Estrategias REORIENTACIÓN	Estrategias SUPERVIVENCIA
Recursos Financieros limitados. Poco desarrollo del área comercial Falta de liquidez Volatilidad en costos de M.P. Acceso limitado a créditos.	<ol style="list-style-type: none"> 1 Aprovechar el costo bajo de personal capacitado para desarrollar mas el área comercial de la compañía 2 Mediante la facilidad de créditos por parte de la C.F.N. mejorar la liquidez de la empresa 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Buscar alternativas de nuevos productos 2 Fidelizar el personal clave en la empresa 3 Buscar mercados en desarrollo donde exista un ambiente favorable para el desarrollo de nuevos productos

Cuadro 1.3.

Fuente: el autor.

Según esta matriz se puede concluir que la empresa Tecnero S.A. a pesar de tener fortalezas internas muy favorables se encuentra en un momento crítico. Las políticas y el mercado nacional han cambiado bruscamente los últimos meses, con la puesta en marcha del cambio de matriz energética por parte del gobierno la demanda de cilindros ha disminuido notablemente y presenta un futuro aún más crítico, por lo cual la empresa deberá hacer uso de sus fortalezas. El equipo de trabajo multidisciplinario de estructura flexible y la adaptación de la maquinaria a nuevas líneas de producción lograrán buscar nuevas alternativas de productos, así mismo deberá utilizar las oportunidades externas, como el apoyo del gobierno al desarrollo de la industria local y las facilidades de crédito por parte de la Corporación Financiera Nacional.

3. Antecedentes históricos de la mejora continua.

Después de la lectura de varios libros, con distintas opiniones de sus autores sobre el surgimiento del “proceso de mejora continua” que van ligados con el desarrollo de la calidad total, he llegado a la conclusión que esta no tiene una fecha exacta de nacimiento o de inicio como tal, en realidad es un término que se empezó a utilizar con el desarrollo de la calidad en el ámbito industrial y productivo. El cual data su inicio por el año 1750 con la famosa revolución industrial en Gran Bretaña, que se entiende como una transformación económica, social y tecnológica, donde el hombre empieza a asignar personas que controlen la calidad de los productos, es decir a separar los productos buenos de los malos, así creando uno de los primeros controles de calidad. Desde aquel entonces hasta la actualidad, la calidad ha sufrido una drástica transformación. En el cuadro a continuación se explica de forma más detallada la historia de la calidad, en 5 etapas, basándonos en el libro “Calidad Total y productividad de Humberto Gutiérrez, Tercera Edición.”

Los procesos de mejora continua, surgen a partir del deseo del hombre de hacer las cosas mejor, más rápidas y a un menor costo, mediante los componentes esenciales de la calidad: innovación, control y mejora.

<u>Etapas</u>	<u>Fecha aproximada de vigencia</u>	<u>Características</u>
<p>Primera Etapa Etapa de la inspección.</p>	<p>Desde 1750 con el inicio de la revolución industrial, hasta 1930 que se da paso a los controles estadísticos de la calidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar que el producto reúna los atributos de calidad que desea el cliente. • Empieza la producción masiva, lo cual crea la necesidad de introducir procedimientos para controlar los productos. • Se empieza a responsabilizar a los colaboradores con cargos de inspectores para verificar la calidad de los productos. • Personajes claves de la época: Henry Ford “Producción en cadena” Frederick W. Taylor “Inspección al control de calidad “
<p>Segunda Etapa Etapa del control estadístico de la calidad.</p>	<p>Surge a partir del año 1931 con técnicas de muestreo en vez de la inspección al 100% de los productos, esta se mantiene hasta el año 1950, donde se da paso al aseguramiento de la calidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En esta etapa, se empieza a realizar el muestreo de los productos en vez de una inspección al 100% de los mismos, haciendo uso de técnicas estadísticas, y reduciendo los tiempos de producción. • Existe el Apoyo de países de primer mundo para el desarrollo de estos sistemas de muestreo, ya que disminuían el tiempo de inspección de municiones y armas, manteniendo un margen aceptable de calidad. • Las metodologías sobre la calidad que se habían desarrollado en los EEUU empezaron a trasladarse a Japón, un país que quedó devastado por la Segunda Guerra Mundial.

		<ul style="list-style-type: none"> • Se generó una tendencia en el estudio de las causas del producto de mala calidad, mas no en los resultados del producto final. • Personajes relevantes de la época. Walter A. Shewhart “Diagrama de control” Edwards Deming. “ Ciclo PHVA” Kaoru Ishikawa “ Diagrama Ishikawa” Genichi Taguchi “ Método Taguchi” Shingeo Shingo “ Poka Yoke”
<p>Tercera Etapa</p> <p>Etapa del aseguramiento de la calidad.</p>	<p>Surge en 1950 donde la calidad da un gran salto de una perspectiva de manufactura, a una idea más amplia de calidad donde áreas como diseño, ingeniería, planeación y actividades de servicio se involucran para el desarrollo de esta. Dicha etapa se mantiene aproximadamente hasta 1980.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El aseguramiento de la calidad desarrolló un enfoque más proactivo, donde se empezaron a tomar en cuenta los costos de no calidad, es decir el costo que se genera a la empresa por productos de mala calidad. • Empieza un control de calidad, desde el diseño y termina únicamente cuando el producto se entrega al cliente, es decir se genera una cadena de control de calidad íntegra de los procesos que intervienen desde el diseño de un producto hasta su comercialización. • Filosofía, “la calidad es trabajo de todos”. • Se enfatiza la responsabilidad de la administración por la calidad. • Empieza una lucha global por productos de alta calidad entre EEUU y Japón. • Empieza un movimiento llamado “ZERO DEFECTS” que se enfoca en concientizar a los trabajadores y a la administración por la calidad, y promover un constante y

		<p>consiente deseo de hacer el trabajo bien a la primera vez.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Personajes relevantes de la época: Armand Feigenhum “control total de la calidad” Joseph Juran “Diagrama de Pareto” Philip B. Crosby “Hacer bien el trabajo la primera vez”
<p>Cuarta Etapa</p> <p>Etapa de la administración de la calidad total.</p>	<p>Esta etapa se da a partir de 1980 hasta 1990.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Esta cuarta etapa es donde se tomó plena conciencia de la importancia estratégica de la calidad, de su mejora y satisfacción al cliente. • Se crean las Normas ISO – 9000, las cuales se tornan un referente para cumplir parámetros de calidad de muchas empresas. • Se empieza a reconocer la calidad de las empresas mediante premios a nivel mundial, como el premio Malcolm Baldrige en EEUU. • Surge la aplicación del programa Seis Sigma, que generó ahorros millonarios en distintas empresas, como Motorola, General Electric y Allied signal. (Se explicará más adelante).
<p>Quinta Etapa</p> <p>Etapa de reestructurar las organizaciones y de mejora sistemática de</p>	<p>La quinta etapa se da desde 1980 hasta la actualidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Esta etapa dio inicio en los años 90 y la estamos viviendo en la actualidad, donde las empresas buscan reestructurarse continuamente, en busca de mayor eficiencia y economía. • En los últimos años se han desarrollado nuevos programas para el mejoramiento de la gestión de la calidad, integrando a todos

<p>procesos en la era de la información.</p>		<p>los departamentos de una empresa; RRHH, Financiero, Contable, Producción, Administrativo; logrando así mayor productividad, menores costos y mayor eficiencia en las labores y en la calidad de sus productos, uno de los sistemas que se aplican en la actualidad, es el sistema MRP, “material requiring plannig”, planeación agregada, entre otros. Estos son sistemas diseñados particularmente para las empresas con el fin de lograr mayor eficiencia y economía en sus funciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En la actualidad el movimiento por la calidad ha evolucionado de tal forma que se profundiza en prácticas directivas, metodológicas y estratégicas, que ayudan a impactar la cultura y efectividad de la organización para cumplir su misión y visión, logrando así que las empresas desarrollen ventajas competitivas realizando las cosas a un menor costo, más rápido e involucrando y potenciando el talento humano.
--	--	--

Cuadro 1.4.

Fuente: Humberto Gutiérrez (2010) “Calidad Total y Productividad” Editorial. Mc Graw Hill.

3.1. Maestros de la calidad.

A continuación se detalla más sobre los personajes históricos de la calidad y los métodos que han aportado para la gestión de esta, ya que en el trabajo vamos a ver de forma aplicada como se pueden hacer uso de estas técnicas en la empresa y qué

técnicas adicionales se pueden recomendar a Tecnero S.A. para la optimización de sus recursos:

- W. Edward Deming. (1900 – 1993)

Nacido en Wyoming, Estados Unidos, estudio Física y Matemáticas en la Universidad de Wyoming y recibió su doctorado de Física en Yale. Conocido como uno de los gurús de la calidad por sus importantes aportaciones al estudio y desarrollo de la misma a nivel mundial.

Impulsó la calidad en Japón y EEUU, mediante charlas y cursos para personal de la industria y universidades. Difusor del concepto de calidad total, se basaba en que la calidad debe estar definida en términos de satisfacción al cliente. Desarrolló la estrategia de mejora continua PHVA, (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), conocida como el círculo de Deming. Esta estrategia permite a las empresas mantener un sistema de mejora continua, mediante la verificación constante de los errores y la solución de los mismos conforme se vayan presentando. Mediante este sistema circular se mantiene un desarrollo perpetuo en el producto y también puede ser aplicado a los procesos de las empresas.

El Doctor Deming propone 14 principios para transformar la gestión de las organizaciones:

1. • Crear constancia en el propósito de mejorar el producto y el servicio.
2. • Adoptar la nueva filosofía, es decir satisfacción al cliente y la mejora continua de la calidad, productos y servicios.
3. • Dejar de depender de la inspección de todos los productos como una forma de asegurar la calidad, ya que eso no lo garantiza.
4. • Acabar con la práctica de hacer negocio solo con base en el precio, es decir incluir la calidad del producto.
5. • Mejorar constantemente el sistema de producción y servicio.
6. • Implantar la formación, es decir instituir la capacitación en el trabajo.
7. • Adoptar el nuevo estilo de liderazgo, es decir una filosofía de mejora continua de procesos.
8. • Desechar el miedo, es decir, determinar las causas de los problemas con la participación de los trabajadores y generar responsabilidad por parte de ellos con la empresa.
9. • Eliminar barreras organizacionales que impiden trabajar en equipo para lograr la mejora continua.
10. • Eliminar lemas, exhortos y metas para la mano de obra.
11. • Eliminar las cuotas numéricas para la mano de obra y fundamentar las acciones de la dirección con base en planes y proyectos.
12. • Eliminar las barreras que privan a la gente de su derecho a estar orgullosa de su trabajo.
13. • Estimular la educación y la automejora de todo el mundo.
14. • Generar un plan de acción para lograr la transformación de la empresa.

Cuadro 1.5.

Fuente: Deming, W.E. (1989), "Calidad, productividad y competitividad", Madrid.

Mediante el uso de estos 14 principios Deming asegura que una empresa se puede desarrollar con mejores resultados, económicos, de calidad del producto y cultura organizacional.

- Joseph M. Juran (1904- 2008).

Nació en la ciudad de Braila Rumania. Estudio Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Minnesota, EEUU. Escribió su primer trabajo sobre la calidad "Métodos

estadísticos aplicados a los problemas de manufactura” en 1937. Él propone que la alta administración es la responsable del desarrollo de la calidad en la empresa y establece 10 medidas para mejorarla:

1. Crear conciencia de la necesidad y oportunidad de mejorar.
2. Establecer metas para la mejora.
3. Crear planes para alcanzar los objetivos.
4. Proporcionar capacitación.
5. Llevar a cabo proyectos para resolver problemas.
6. Informe sobre el progreso.
7. Dar un reconocimiento para el éxito.
8. Comunicar los resultados.
9. Llevar la cuenta.
10. Mantener el impulso.

Mediante estas medidas se plantea generar un sistema de mejoramiento continuo de la calidad de los productos y del desarrollo de los procesos dentro de la empresa.⁶

Aparte de estos dos personajes, genios de la gestión y desarrollo de calidad en las organizaciones, existen otros como: Kaouro Ishikawa, Philip B. Crosby, Armand Feigenbaum, Peter M. Senge. En los cuales no vamos a profundizar en este trabajo ya que no se compararan sus técnicas con la naturaleza y el desarrollo de la empresa Tecnero S.A.

Hemos visto de forma resumida la historia de la calidad y su relación con la mejora continua que prácticamente es un proceso diario en busca de la optimización del uso de los recursos, por ello me pareció conveniente tomar en cuenta toda la información expuesta anteriormente, ya que en la empresa Tecnero S.A. se van a materializar los métodos teóricos expuestos en el cuadro anterior y también nos vamos a basar en algunas técnicas que han surgido de la investigación para recomendar la aplicación de las mismas en la compañía.

⁶ Juran, J. M. (1992), "Juran on Quality by design: The new steps for planning Quality into Goods and Services, The Free Press, Nueva York.

4. Kaizen, Mejora continua y metodologías para su aplicación. :

La palabra Kaizen es de origen japonés, se compone de los vocablos:

KAI: Cambio

ZEN: Para mejora.

Esta es una metodología de trabajo sencillo y directo que surge en Japón a partir de la Segunda Guerra Mundial, con una mentalidad de mejora progresiva en los procesos, maquinaria y otros aspectos que se involucren en las actividades diarias de la empresa.

“Hoy mejor que ayer, mañana mejor que hoy”, es la filosofía del Kaizen, que involucra a todos en la organización, la alta administración, gerentes, supervisores y trabajadores. Este enfoque permite a las organizaciones dar lugar a la participación activa de sus colaboradores con ideas para el mejoramiento de los procesos y herramientas de trabajo.

Cabe indicar que Kaizen más que un objetivo es un método para lograr mejorar la eficiencia, orden, productividad y rentabilidad en una organización, a partir de la aplicación de distintos métodos y tácticas de trabajo, como: EL ciclo PHVA de Deming, el modelo de gestión de Calidad Total, Producción Just in time, la aplicación de las 5 S', entre otros. A continuación se va a detallar cómo funcionan y en qué consisten estas metodologías y tácticas que forma parte del Kaizen de una compañía:⁷

El ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar):

Es una herramienta desarrollada por Edwards Deming, que sirve para estructurar y ejecutar proyectos de mejora de la calidad y la productividad en cualquier nivel jerárquico en una organización.

Este consiste en desarrollar un plan (Planear), el cual se aplica a una base de ensayo (Hacer), se realiza la evaluación a ver qué resultados se lograron (Verificar), y de acuerdo con los resultados obtenidos se toma acciones en consecuencia (Actuar). Ya sea aplicando el plan en mayor escala, en un proyecto empresarial o en caso de no

⁷ MASA AKI IMAI (1998). “Kaizen: La Clave de la Ventaja Competitiva Japonesa”. Compañía Editorial Continental, S. A. de C. V.

lograr los resultados esperados, tomar medidas preventivas y reestructurar el plan para lograr los objetivos planteados.

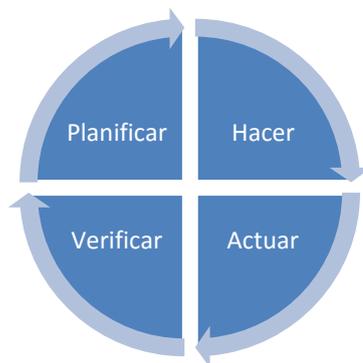


Imagen 1.7.

Fuente: el autor.

En el libro de “Calidad Total y Productividad” de Humberto Gutiérrez (2010) se encuentra un cuadro que explica de forma resumida, en 8 pasos, como aplicar el ciclo PVHA y las posibles técnicas a usar para el desarrollo del mismo:

Etapa	Paso Núm.	Nombre del Paso	Posibles técnicas a usar.
Planear	1	Definir y analizar la magnitud del problema	Pareto, H. de verificación, histograma, C.de control
	2	Buscar todas las posibles causas	Observar el problema, lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa
	3	Investigar cuál es la causa más importante	Pareto, estratificación, D. de dispersión, D. de Ishikawa
	4	Considerar las medidas de remedio	Por qué..... necesidad
Qué.....objetivo			
Dónde.....Lugar			
Cuánto.....Tiempo y costo			
		Cómo.....Plan	
Hacer	5	Poner en práctica las medidas de remedio	Seguir el plan elaborado en el paso anterior e involucrar a los afectados.
Verificar	6	Revisar los resultados obtenidos	Histograma, Pareto, C. de control, H. de verificación.
Actuar	7	Prevenir la recurrencia del problema	Estandarización, inspección, supervisión, H. de verificación, cartas de control
	8	Conclusión	Revisar y documentar el procedimiento seguido y planear el trabajo futuro.

Cuadro 1.6.

Fuente: Humberto Gutiérrez (2010) “Calidad Total y Productividad” Editorial. Mc Graw Hill.

Mediante el cuadro 1.5., podemos ver cómo se puede poner en marcha la aplicación del ciclo PHVA en una organización con 8 simples pasos.

- **Modelo de gestión de Calidad Total (CTC):**

El concepto de calidad ha sufrido muchos cambios en el transcurso de la historia, en la actualidad se define como: “El grado en el que un producto o servicio cumple con los atributos demandados por las necesidades del consumidor y el cumplimiento de los estándares establecidos por normas y políticas determinadas por entidades de control internas y externas a la organización.”, esta definición nos sirve para conceptualizar la palabra “calidad”.

En la actualidad dentro de las organizaciones se habla de Calidad Total, ya que se desea integrar a toda la cadena de valor que influye en un producto hasta que este llega al consumidor final, es decir, la calidad total integra a todas las personas, procesos, maquinaria, herramientas y sistemas que afectan de forma directa a un producto o servicio elaborado por una empresa para que este cumpla con la calidad deseada. Este modelo de gestión conocido como Calidad Total o CTC, se puede definir como el “conjunto de acciones extendidas a toda la organización que tiene como objeto brindar productos o servicios innovadores que satisfagan los requerimientos de los clientes y colaboradores, de las entidades implicadas directamente con el funcionamiento de la organización, y de toda la sociedad en general”. Por esto la calidad total se ha vuelto un modelo de gestión empresarial, una forma de pensar de las empresas, una cultura en ellas, que persigue la satisfacción de las necesidades del cliente interno y externo, a través de la mejora continua. Es por eso que cuando hablamos de Calidad Total, este se ha vuelto casi un sinónimo de Kaizen y de mejora continua.

- **Proceso Esbelto (Lean Manufacturing).**

Este proceso está basado en el sistema de producción Toyota, desarrollado por los japoneses Taiichi Ohno y Shingeo Shingo, que está enfocado en el flujo de los procesos y en reducir la cantidad de actividades que no agregan valor y que impiden el flujo continuo de los procesos, es decir la identificación de los desperdicios en el proceso productivo.

Cualquier cosa o actividad que genera costos pero que no agrega valor al producto se considera un desperdicio. En las organizaciones se identifican siete tipos de

desperdicios: sobreproducción, esperas, transporte, sobre procesamiento, inventarios, movimientos y re trabajos. Así la estrategia de proceso esbelto busca reducir el desperdicio e incrementar el flujo y de esta manera hacer más en menor tiempo, con menos recursos y actividades.

Para medir si un proceso es esbelto se desarrolló la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia del ciclo del proceso} = (\text{Tiempo del valor añadido}) / (\text{Tiempo total del ciclo del proceso})$$

Donde se compara el tiempo de valor añadido contra el tiempo total del ciclo del proceso. El primero se refiere al tiempo en que se hacen actividades que el cliente reconocería como indispensables para realizar el producto o el servicio; mientras que el segundo se refiere al tiempo total del proceso de principio a fin. A esta métrica se la llama eficiencia del ciclo del proceso (ECP). Según (George, 2002) un proceso es esbelto si la ECP es mayor que 25%. Para lograr procesos esbeltos, se deben seguir ciertos principios propuestos por (Womack, 1996)⁸:

1. Especificar el valor para cada producto desde el punto de vista del cliente final (que se agrega).
2. Identificar el flujo del valor y eliminar el desperdicio.
3. Agregar valor en flujo continuo a través de las diferentes etapas del proceso.
4. Organizar el proceso para que produzca solo cuando el cliente lo solicita (Kanban)
5. Buscar la perfección.

Con estos principios se plantea desarrollar un antídoto para que una empresa cumpla con un proceso esbelto, especificando lo que es valioso para el cliente, alinear mejor las acciones creadoras de valor, efectuar las actividades sin interrupciones y llevarlas a cabo sin demoras y de forma más efectiva.

A continuación una tabla de los tipos de desperdicios, síntomas, posibles causas e ideas y herramientas para eliminarlas, tomada del libro “Calidad total y productividad”, de Humberto Gutiérrez:

⁸ Womack, J.P. y Jones, D.T. (1996), “Beyond Toyota: How to Root Out Waste and Pursue Perfection” en Harvard Business Review, Septiembre – Octubre.

TIPO DE DESPERDICIO	SÍNTOMAS	POSIBLES CAUSAS	IDEAS Y HERRAMIENTAS
SOBREPRODUCCIÓN Producir mucho o más pronto de lo que necesite el cliente	Se producen muchas partes y/o se producen con mucha anticipación. Las partes se acumulan incontroladamente en inventarios. Tiempo de ciclo extenso. Tiempos de entrega pobres.	Mucho tiempo para adaptar el proceso para que produzca otro modelo o parte. Tamaño grande de lotes. Pobre programación de la producción o de las actividades. Desbalance en el flujo de materiales.	Justo a tiempo SMED Reducir tiempos de preparación, sincronizar procesos, haciendo solo lo necesario.
ESPERAS Tiempo desperdiciado (de las máquinas o personas), debido a que durante ese tiempo no hubo actividades que le agregaran valor al producto.	Trabajadores en espera de materiales, información o de máquinas no disponibles. Operadores parados y viendo las maquinas producir. Grandes retrasos en la producción. Tiempos de ciclo extensos.	Tamaño de lote grande. Mala calidad o malos tiempos de entrega de los proveedores. Deficiente programa de mantenimiento. Pobre programación.	Eliminar actividades innecesarias, sincronizar flujos, balancear cargas de trabajo, trabajador flexible y multihabilidades, organizar el proceso en forma Kanban.
TRANSPORTE Movimiento innecesario de materiales y gente.	Mucho manejo y movimiento de partes. Daño excesivo por manejo. Largas distancias recorridas por partes en proceso. Tiempos de ciclo extensos.	Procesos secuenciales que están separados físicamente. Pobre distribución de la planta. Inventarios altos. La misma pieza en diferentes lugares.	Procesamiento en flujo continuo, sistemas Kanban y distribución de planta para hacer innecesario el manejo/ transporte.
SOBREPROCESAMIENTO Esfuerzos que no son requeridos por los clientes y que no agregan valor.	Ejecución de procesos no requerido por el cliente. Autorizaciones y aprobaciones redundantes. Costos directos muy altos.	Diseño del proceso y el producto. Especificaciones vagas de los clientes. Pruebas excesivas. Procedimientos o políticas inadecuadas.	Simplificar el proceso y eliminar actividades y operaciones que no agregan valor.
INVENTARIOS Mayor cantidad de partes y materiales que el mínimo requerido para atender los pedidos del cliente.	Inventarios Obsoletos. Problemas con el flujo de efectivo. Tiempos de ciclo extensos. Incumplimiento en plazos de entrega. Muchos re trabajos cuando hay problemas en calidad.	Sobreproducción. Pobres pronósticos o mala programación. Niveles altos para los inventarios mínimos. Políticas de compras. Proveedores no confiables. Tamaño grande de lotes.	Acortar tiempos de preparación y respuesta; organizar el proceso en forma Kanban; aplicar justo a tiempo.
MOVIMIENTOS Movimiento innecesario de gente y materiales dentro de un proceso.	Búsqueda de herramientas o partes. Excesivos desplazamientos de los operadores. Doble manejo de partes. Baja productividad.	Pobre distribución de las celdas de trabajo, herramientas y materiales, falta de controles visuales. Pobre diseño del proceso.	Organización de celdas de trabajo, procesamiento en flujo continuo; administración visual.
RETRABAJO Repetición o corrección de un proceso.	Procesos dedicados al re trabajos. Altas tasas de defectos. Departamentos de calidad o inspección muy grandes.	Mala calidad de materiales. Maquinas en malas condiciones. Procesos no capaces e inestables. Poca capacitación. Especificaciones vagas del cliente.	Control estadístico de procesos; mejora de procesos; desarrollo de proveedores.

Cuadro 1.7.

Fuente: Humberto Gutiérrez (2010) "Calidad Total y Productividad" Editorial. Mc Graw Hill.

- **Producción Just in Time:**

Es una técnica de producción y control de inventario desarrollada por Taiichi Ohno ex vicepresidente de Toyota, la cual tiene como objetivo el procesamiento continuo sin interrupciones de la producción, pretende la eficiencia del tiempo total necesario desde el inicio de la producción hasta la facturación del producto.

El método Justo a Tiempo reduce notablemente el período de producción, haciendo que todos los procesos produzcan las piezas necesarias en el tiempo preciso. Para implementar este método en las organizaciones existen varias herramientas y formas, la más conocida y eficiente es el Kanban.

Kanban, significa etiqueta o letrero, este se usa como una herramienta de comunicación, se fijan partes específicas de la línea de producción y significa la entrega de una cantidad dada. El mismo puede regresar cuando las partes ya han sido utilizadas para servir como un registro del trabajo realizado y como un pedido para nuevas partes.

La finalidad del JIT es que la organización no tenga mucho inventario en existencia para dar mayor liquidez a la estructura, esta metodología dependerá mucho de los proveedores de material como de los clientes, para mantener una rotación constante del inventario sin que existan demoras en el tiempo de entrega así como en la recepción de materia prima.

- **Metodología 5 S´:**

Es una metodología que involucra la participación de todos en una organización, esta tiene como fin organizar los lugares de trabajo para mantenerlos funcionales, limpios, ordenados, agradables y seguros. El enfoque primordial de esta metodología desarrollada en Japón es que para que exista calidad se requiere orden, limpieza y disciplina. Mediante esta se pretende dar solución a problemas en las oficinas, espacios de trabajo, e incluso en la vida diaria, donde los desperdicios son frecuentes y se generan por el desorden en el que están útiles, herramientas de trabajo, equipos, documentos, etc.; debido a que se encuentran en lugares incorrectos y entremezclados con basura y otras cosas innecesarias. El nombre de esta metodología surge a partir de los siguientes términos japoneses:

- **Seiri** (Seleccionar): Seleccionar lo necesario y eliminar del espacio de trabajo lo que no sea útil.
- **Seiton** (Ordenar): Cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa. Organizar el espacio de trabajo.
- **Seiso** (Limpiar): Esmerarse en la limpieza del lugar y de las cosas.
- **Seiketsu** (Estandarizar): Cómo mantener y controlar las tres primeras. Prevenir la aparición de desorden.
- **Shitsuke** (Autodisciplina): Convertir las 4 S en una forma natural de actuar.⁹

Una vez finalizado este capítulo, se tiene una idea clara de las labores de la empresa Tecnero S.A. y de hacia dónde va dirigida la investigación de este trabajo, haciendo uso de la bibliografía y los antecedentes históricos de la mejora continua y el Kaizen podemos dar paso al inicio de la investigación.

⁹ Gutiérrez Pulido, H. (1997), Calidad Total y productividad, McGraw-Hill, México.

Capítulo #2: Análisis histórico comparativo de los cambios en la maquinaria.

En el capítulo anterior se revisó ciertos conceptos y antecedentes del proceso de mejora continua y de calidad, los cuales permiten apreciar cómo trabaja la empresa Tecnero S.A.

En base al análisis de la estrategia de mejora continua se pretende identificar los resultados que ha obtenido la entidad y generar recomendaciones que aporten para que esta alcance un trabajo más eficiente.

A continuación se da inicio a este capítulo con los diagramas de producción de: asas, bases y cilindros de 15kg. Con su respectiva descripción, para conocer los procesos que se realizan y los controles establecidos para lograr un producto terminado de alta calidad.

1. Diagramas de Flujo.

Como se mencionó en un inicio la empresa Tecnero S.A. se dedica a la producción de asas, bases y cilindros de 15kg para gas licuado de petróleo, a continuación se encuentran los procesos de cada uno de los productos y sus respectivos diagramas:

1.1. Producción de asas.

1.1.1. Proceso de producción de asas:

Des embobinado:

Se realiza el montaje del rollo de acero en el carrete, el cual alimenta a la máquina de troquelado, mediante un proceso automatizado de rodaje, este va desenrollando el acero.

Troquel:

En esta etapa se da el corte y troquelado de las asas, donde mediante una prensa hidráulica se realiza un corte que da la forma del asa.

Estampado:

Una vez que se realiza el corte del asa, se procede con el estampado, donde mediante presión se imprime la información del asa en su cuerpo.

Doblado y corte:

En esta etapa se redondean los filos del asa dándole así forma circular para que tome una forma más ergonómica para su uso posterior y se realiza el corte de los excedentes del material.

Pre rolado:

Una vez que el asa ha pasado por el doblado y corte, ingresa a la máquina de pre rolado, donde mediante el impacto de una matriz va tomando forma curva para posteriormente ser rolada en su totalidad.

Rolado:

En este punto el asa toma forma circular en su totalidad, así la forma está lista para soldar en el cilindro.

Embutido:

Una vez que el asa tiene su forma lista se realiza un embutido final en una máquina a presión para que los doblados tomen forma segura para luego ser manejados de forma eficiente.

Estructurado:

Una vez que el asa ya tiene su forma lista se da un presado final que permite al asa mantener su rigidez.

1.1.2. Diagrama de proceso :

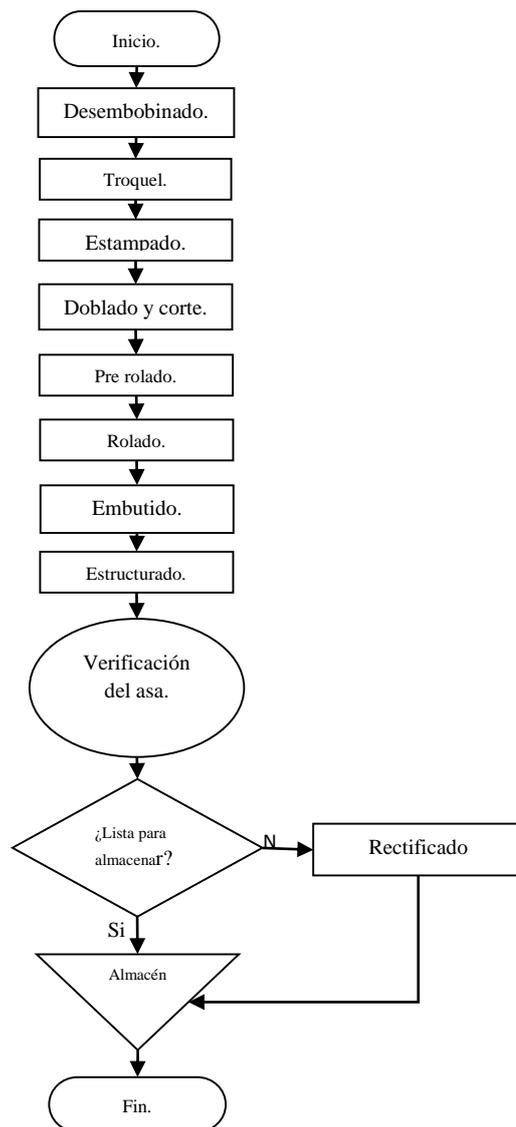


Diagrama 1.1.

Fuente: el autor.

1.1.3. Imagen del producto terminado:



Imagen 2.1.

Fuente: el Autor.

1.2.Producción de Bases.

1.2.1. Descripción del proceso de Producción de Bases

Des embobinado:

Se realiza el montaje del rollo de acero en el carrete, el cual alimenta a la máquina de troquelado, mediante un proceso automatizado de rodaje, este va desenrollando el acero.

Troquel, doblado y corte:

En esta etapa se da el corte, troquelado y doblado de las bases, donde mediante una prensa hidráulica se realiza un corte que da la forma de base.

Pre rolado:

Una vez que la base ha pasado por el doblado y corte, ingresa a la máquina de pre rolado, donde mediante el impacto de una matriz va tomando forma curva para posteriormente ser rodada en su totalidad.

Rolado:

En este punto la base toma forma circular en su totalidad, así dándole la forma lista para soldar en el cilindro.

Suelda:

A diferencia del asa, la base completa una forma circular, así que necesita una suelda para juntar sus extremos, esta se realiza mediante suelda mig.

Embutición:

Una vez que la base tiene su forma lista se realiza un embutido final en una máquina a presión para que los doblados tomen forma segura para luego ser manejados de forma eficiente.

1.2.2. : Diagrama de proceso producción de Bases.

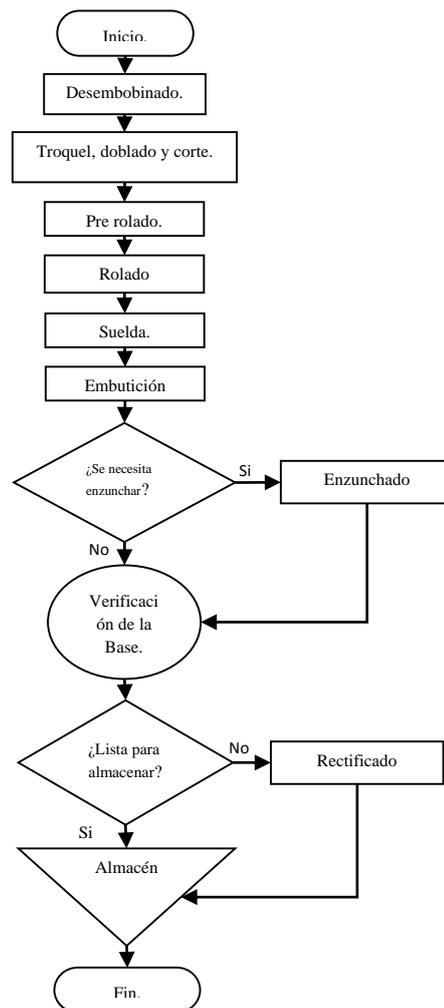


Diagrama 1.2.

Fuente: El autor.

1.2.3. Imagen del producto terminado:



Imagen 2.2.

Fuente: El Autor.

1.3. Producción de cilindros.

1.3.1. Proceso de producción de cilindros:

Estampado de disco casquete superior.

En este proceso se utiliza una prensa Hidráulica de 65 t. Controlada por PLC., la cual realiza el estampado de la marca de la empresa, año de producción y lote de fabricación.

Embutición del casquete superior.

Para dar la forma de casquete al disco de acero, se procede a lubricar el disco y al Molde (Matriz), para que por medio de la prensa de 400 ton. Se realice el proceso de embutición del casquete.

Troquelado para porta válvula.

Una vez realizado el casquete, se procede a troquelar la parte superior mediante un punzón de la prensa de 400 ton. el cual perfora la parte superior para que luego se realice la suelda de la porta válvulas.

Corte de falda.

Una vez finalizados los procesos anteriores se procede a transportar los casquetes al área de corte, donde son ubicados en la máquina “cortadora de falda”, la cual mediante un proceso giratorio y aplicación de una cuchilla, corta el residuo del casquete, dándole así uniformidad en el tamaño y el extremo para luego ser unido a otro casquete.

Bordoneado.

El casquete superior pasa a la siguiente etapa, donde la máquina bordonadora con un sistema radial similar al de la cortadora de falda, aplica presión contra un disco, el cual da la forma de borde al extremo del casquete para luego ser juntado al casquete inferior.

Marcar porta válvulas.

Este es un proceso manual, en el cual por medio de cuñas se graba el número de lote, mes de producción y el número secuencial del cilindro.

Suelda de porta válvulas.

En esta etapa se utiliza maquinaria con cabina de suelda automática.

Soldado de Cuerpo.

Se usa la técnica de arco sumergido, aquí se coloca el cilindro ensamblado en la máquina de manera horizontal, la máquina gira y al mismo tiempo cae el fundente granulado y el alambre de cobre formando un cordón de suelda realizando de esta

forma la unión del casquete inferior con el superior. Durante este proceso se obtiene desperdicio de fundente, el cual mediante una aspiradora se recolecta y se reutiliza.

Revisión.

Una vez armado el cilindro se procede a una revisión manual, donde el encargado a través de un combo da golpes para eliminar el exceso de fundente adherido al área de suelda y revisa que la suelda no tenga irregularidades.

Soldar asa y base.

En esta etapa se suelda mediante MIC el asa y la base del cilindro con 4 puntos de suelda.

Alivio de tensiones.

El cilindro debe lograr un orden molecular adecuado, para evitar que sobre este actúen tensiones que den lugar a una mala distribución en la estructura molecular y como consecuencia no presente uniformidad en la resistencia de presiones lo cual no permitiría el envase de glp.

En este proceso se ingresa el cilindro a un horno con temperatura entre 550 y 650 grados el cual permite normalizar el carbono en la composición molecular del cilindro y da paso a un alivio de tensiones y un cuerpo molecular normalizado del cilindro.

Enfriado.

Luego de realizar el alivio de tensiones en el horno, el cilindro se coloca en una zona de enfriamiento, donde permanece hasta alcanzar una temperatura que permita su manipulación.

Prueba hidrostática.

La prueba hidrostática consiste en una prueba de resistencia de los cilindros, con el fin de medir su capacidad de dilatación (expansión) del material en respuesta a la exposición de altas presiones.

Los cilindros deben cumplir una propiedad física en cuanto al máximo de expansión elástica, o expansión volumétrica, la cual es expresada en centímetros cúbicos, los cilindros son sometidos a una presión con agua de 500 psi, posterior se realiza la revisión con aire para verificar que no exista fugas.

Granallado.

Es un tratamiento en el cual el cilindro es impactado por granalla en el cual se lija al exterior del mismo, retirando el óxido y residuos del horno de alivio de tensiones, dejando así el cilindro listo para la cabina de pintura.

Pintura.

Los cilindros son colocados en una cadena transportadora para ser llevados a la cabina de pintura donde tres aplicadores que han sido automatizados, rocían de polvo de pintura a los cilindros, el residuo de polvo que cae a la superficie es reutilizado de forma que se logra mayor rendimiento de la pintura.

Horno de polimerización.

Una vez aplicado la pintura el cilindro es llevado al horno de polimerización donde cambia su forma por la temperatura y se logra un terminado brillante.

Pintado de logotipo y tara.

Una vez que el cilindro sale del horno de pintura, pasa a la máquina de pintado de logo y tara, se utiliza pintura blanca.

1.3.3. Imagen del producto terminado:



Imagen 2.3.

Fuente: realizado por el autor.

1.4. Filtros de calidad, certificación INEN.

Una vez que un lote de cilindros finaliza el proceso de producción, pasa a un filtro de calidad e inspección realizado por una entidad externa, el INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización). Este se encarga de seleccionar 5 cilindros al azar de cada lote de 600, los cuales pasan por una inspección visual, comprobación dimensional, inspección de pintura y capacidad de agua.

Del mismo modo se toman dos cilindros de la muestra para realizar las siguientes pruebas: expansión hidráulica, rotura hidráulica, recepción por soldadura, recepción por el material y medición del espesor mínimo de pared. Los detalles técnicos de estas pruebas se pueden revisar en la norma NTE INEN 111:1998, que se encuentra en los anexos de este trabajo.

1.4.1. Diagrama de proceso control de calidad.

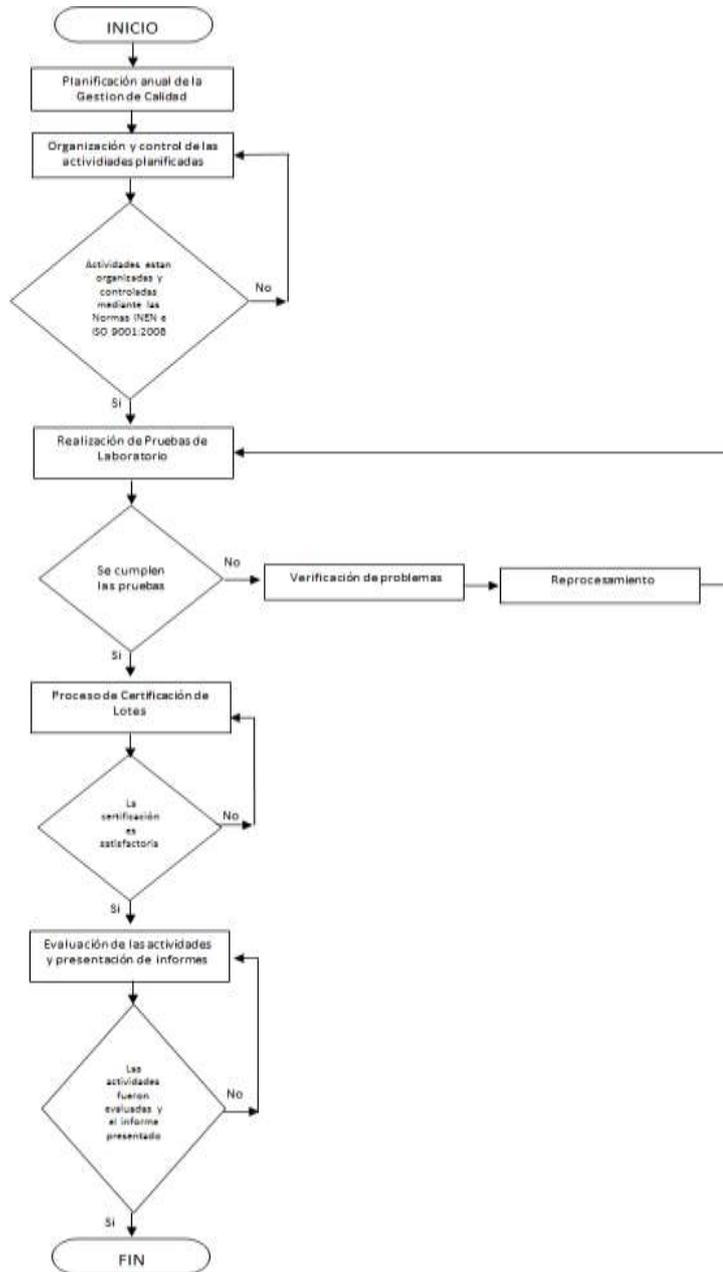


Diagrama 1.4

Fuente: Archivos de Tecnero S.A.

Después de revisar cómo son los procesos y qué maquinaria interviene para la producción de asas, bases, cilindros y sus respectivos controles de calidad, se va a investigar un poco más sobre la maquinaria de la empresa, su desarrollo y cambios realizados, así como también la infraestructura de la planta.

2. Maquinaria.

Para iniciar con la investigación de desarrollo de la maquinaria, se solicitó un inventario de máquinas del año 2004, fecha de arranque de labores de la empresa, y se realizó un inventario actualizado a noviembre del 2014 de la misma, a continuación el detalle:

Cuadro de maquinaria Inicial en Tecnero S.A. año 2004.

LÍNEA DE PREFORMADO	MOVILIZACIÓN Y CARGA
PRENSA DE 400T	MONTACARGA MANUAL
PERFILADORA	TRANSPORTADOR DE CILINDROS
BORDONADORA	MONTACARGA
ACUÑADOR DE PORTAVÁLVULAS	TALLER DE MANTENIMIENTO
EMSAMBLADORA DE CASQUETES	TORNO FAP GRANDE
PREFORMADO SOLDADURA	TALADRO DE PEDESTAL
SOLDADORA DE PORTAVÁLVULAS	MAQUINA DE FILTRADO ACEITE
ARCO SEMERGIDO	SOLDADORA MIG BAMBOZI
SOLDADORA DE ASAS Y BASES	SOLDADORA SMAW
	AUTOGENA
CABALLETE	ESMERIL DE 110V
REPARACIÓN DE CILINDROS	BANCO DE PRUEBAS
EVACUADORA	PRUEBA HIDROSTATICA
TANQUE ESTACIONARIO DE 1 METRO CÚBICO	COMPRESOR DE ALTA
EXTRACTOR Y COLOCADOR DE VÁLVULAS	BOMBA DE LLENADO
INERTIZADOR	TRATAMIENTO SUPERFICIAL
PRUEBA DE ESTANQUEIDAD	GRANALLADORA
ENDEZARADORA DE BASES	EXTRACTOR DE POLVO
CORTE DE PLASMA	PINTURA
BANCO DE ESMERILADO	CADENA TRANSPORTODORA
SOLDADORA DE ASAS Y BASES	CABINA DE PINTURA
CABALLETE	
TRATAMIENTO TÉRMICO	
HORNO ALIVIO DE TENSIONES	
CADENA TRANSPORTADORA	

Cuadro 2.1.

Fuente: Archivos Tecnero S.A.

Maquinaria al año 2004: 39 Unidades.

Cuadro de maquinaria en Tecnero S.A. año 2014

LÍNEA DE ASAS	LABORATORIO	TALLER DE MANTENIMIENTO
DESBOBINADOR	ESMERIL 110V	TORNO FAP GRANDE
PRENSA DE TROQUELADO	BALANZA DIGITAL	TORNO MSG MEDIANO
PRENSA DE ESTAMPADO	PRUEBA HIDRAULICA DE ESTANQUEIDAD	FRESADORA ANILAM
ALIMENTADOR DE FLEJE	PRUEBA DE TRACCION	TALADRO DE PEDESTAL
PRENSA DE PREDOBLADO Y CORTE	TECLE ELECTRICO	RECTIFICADORA
PRENSA DE PREROLADO	PRENSA DE DOBLADO	MAQUINA DE FILTRADO ACEITE
ROLADORA	REPARACIÓN DE CILINDROS	SOLDADORA MIG BAMBOZI
PRENSA DE EMBUTIDO	EVACUADORA	SOLDADORA SMAW
NERVADORA	TANQUE ESTACIONARIO DE 1 METRO CÚBICO	PLASMA
LÍNEA DE BASES	EXTRACTOR Y COLOCADOR DE VÁLVULAS	AUTOGENA
DESBOBINADOR	INERTIZADOR	ESMERIL DE 110V
ALIMENTADOR DE FLEJE	PRUEBA DE ESTANQUEIDAD	LÍNEA REPARACIÓN DE VÁLVULAS
PRENSA DE TROQUELADO Y CORTE	ENDEZARADORA DE BASES	TORNO PEQUEÑO
PRENSA DE PREROLADO	CORTE DE PLASMA	BANCO DE PRUEBAS
ROLADORA	BANCO DE ESMERILADO	ENTENALLA
SOLDADORA AUTOMÁTICA	SOLDADORA DE ASAS Y BASES	MAQUINA DE PULIDO
SOLDADORA MANUAL	CABALLETE	TRATAMIENTO TÉRMICO
PRENSA DE EMBUTIDO	SUMINISTROS	HORNO ALIVIO DE TENSIONES
LÍNEA DE PREFORMADO	COMPRESOR SULLAIR	CADENA TRANSPORTADORA
PRENSA DE 400T	SECADOR DE AIRE	BANCO DE PRUEBAS
PERFILADORA	BOMBA DE AGUA	PRUEBA HIDROSTATICA
BORDONADORA	HIDRANTE	COMPRESOR DE ALTA
ACUÑADOR DE PORTAVÁLVULAS	TANQUE ESTACIONARIO 4 METROS CÚBICOS	BOMBA DE LLENADO
EMSAMBLADORA DE CASQUETES	TRANSFORMADOR	TRATAMIENTO SUPERFICIAL
PREFORMADO SOLDADURA	TABLERO PRINCIPAL	GRANALLADORA
SOLDADORA DE PORTAVÁLVULAS	TABLERO SECUNDARIO	EXTRACTOR DE POLVO
ARCO SEMERGIDO	EQUIPO DE TRATAMIENTO POR OSMOSIS	PINTURA
SOLDADORA DE ASAS Y BASES	MOVILIZACIÓN Y CARGA	CADENA TRANSPORTADORA
	MONTACARGA CATERPILLAR	CABINA DE PINTURA
CABALLETE	CAMION HINO	EQUIPOS DE APLICACIÓN
	AUTO HYUNDAI	HORNO DE POLIMERIZADO
	ELEVADOR ELECTRICO	PINTURA DE LOGO Y TARA
	MONTACARGA MANUAL	
	TRANSPORTADOR DE CILINDROS	

Cuadro 2.2.

Fuente: Archivos Tecnero S.A.

Maquinaria año 2014: 84 Unidades.

Mediante la comparación del cuadro 2.1 y el 2.2 se nota el desarrollo alcanzado por la empresa al contar con un plan de mejora de maquinaria e inversión continua.

En el año 2004 la empresa inicia sus labores con un total de 38 equipos, con los cuales se elaboraban los cilindros; hoy en día cuenta con 84 equipos que permiten la producción del mismo ítem pero con distintos costos de producción y diferentes rendimientos. Cabe indicar que en el año 2010 se implementó la línea de producción de bases, en el año 2012 aumento la línea de producción de asas y en la actualidad se está desarrollando una línea de reparación de válvulas de los cilindros lo cual da paso a un continuo desarrollo de maquinaria en la empresa.

Al ser una organización con cuantiosa maquinaria, se realizó una investigación con el personal de mantenimiento para distinguir qué líneas de producción y máquinas plasmaron desarrollo y han causado mayor desembolso a la empresa, por lo tanto se tiene determinado realizar el análisis puntual de los siguientes elementos:

- **Proceso de pintura del cilindro:** Incluye máquinas aplicadores de pintura, cabina de pintura, horno de polimerización, cadena de transporte, pintura de logo y tara.
- **Línea de asas:** Incluye des bobinador, prensa de troquelado, prensa de estampado, alimentador de fleje, prensa de pre doblado y corte, prensa de pre rolado, roladora, prensa de embutido y nervadora.
- **Línea de bases:** Esta línea de producción fue desarrollada desde julio del 2012 y empezó su producción en enero del 2013. Incluye des bobinador, alimentador de fleje, prensa de troquelado y corte, prensa de pre rolado, roladora, soldadora automática, soldadora manual y prensa de embutido.

A continuación la comparación que muestra los rendimientos de la maquinaria de este proceso:

Equipos Aplicadores de Pintura:

Los aplicadores de pintura de la fábrica fueron cambiados por falta de servicio técnico de la compañía Nordson, lo cual generaba costos elevados de mantenimiento e interrupciones en la producción. Para reemplazar los equipos se realizó una búsqueda detallada de un proveedor que brindase servicio técnico inmediato y un plan de mantenimiento continuo de la maquinaria para evitar inconvenientes en la línea de pintura, así se realizó el cambio a aplicadores Sames, los cual aparte de cubrir las necesidades demandadas por el usuario, alcanzaron mayor rendimiento en el uso de materia prima:

Equipos Anteriores.	Equipos Actuales.
Equipos Prodigy Nordson.	Equipos Aplicadores de Pintura Sames.
	
<p style="text-align: center;">Imagen 2.4. Fuente: Manual Nordson</p> <p>Especificaciones Técnicas:</p> <p>Cantidad de Pintura: 0,105 Kg por cilindro.</p>	<p style="text-align: center;">Imagen 2.5. Fuente: Manual Sames</p> <p>Especificaciones Técnicas:</p> <p>Cantidad de Pintura: 0,085 Kg por cilindro.</p>

Cabina de pintura:

La cabina de pintura de la empresa no ha figurado cambios relevantes, sino más bien se adicionó un pistón electrónico, que permitió automatizar el sistema de aplicación de pintura.

Equipos Anteriores.	Equipos Actuales.
<p data-bbox="316 488 844 555">Sistema de Pintura en Polvo Octave 9000 Nordson.</p>  <p data-bbox="416 1151 743 1218">Imagen 2.6. Fuente: Archivo Tecnero</p> <p data-bbox="316 1301 667 1335">Especificaciones Técnicas:</p> <p data-bbox="316 1373 735 1406">Cantidad de Pintura recolectada:</p> <p data-bbox="316 1444 376 1478">98%</p> <p data-bbox="316 1516 616 1550">Desperdicio Generado:</p> <p data-bbox="316 1588 360 1621">2%</p>	<p data-bbox="874 488 1382 521">Actuador, o pistón aplicador de pintura.</p>  <p data-bbox="1026 1151 1233 1218">Imagen 2.7. Fuente: el autor</p> <p data-bbox="874 1301 1394 1435">Este equipo permitió automatizar la cabina de pintura, evitando así la mano de obra en el proceso de pintura de los cilindros.</p> <p data-bbox="874 1480 1394 1697">Permitió que la línea de producción genere mayor homogeneidad en el terminado de la pintura y a su vez dio paso al incremento de cilindros pintados por hora. De 113 cilindro a 165 cilindros por hora.</p>

Horno de polimerización:

El horno de polimerización fue mejorado en el año 2009, donde se implementaron medidores de temperatura y sensores automáticos que permitieron la regulación automática de la temperatura interna del horno a que este proporcione un terminado con mayor homogeneidad y un menor consumo de combustible.

Equipos Anteriores.	Equipos Actuales.
<p>Especificaciones técnicas:</p> <p>Tipo de Horno1: Continuo</p> <p>Ciclo Sugerido de Curado: 190°C por 5 minutos</p> <p>Set Point IR: 250°C.</p> <p>Temperaturas Máximas: 239,7 °C aire, 220°C Contacto</p> <p>Velocidad de Cadena: 1,50 m/min</p> <p>Velocidad de polimerizado: 1,50 m/min</p> <p>Cantidad de GLP o combustible utilizado: 0,222 Kg de GLP por cilindro.</p>	<p>Especificaciones técnicas:</p> <p>Tipo de Horno1: Continuo</p> <p>Ciclo Sugerido de Curado: 190°C por 5 minutos</p> <p>Set Point IR: 205°C.</p> <p>Temperaturas Máximas: 239,7 °C aire, 220°C Contacto</p> <p>Velocidad de Cadena: 1,10 m/min</p> <p>Velocidad de polimerizado: 1,10 m/min</p> <p>Cantidad de GLP o combustible utilizado: 0,1818 Kg de GLP por cilindro.</p>
	
<p>Imagen 2.8. Fuente: Archivo Tecnero</p>	<p>Imagen 2.9. Fuente: el autor</p>

Cadena de Transporte:

La cadena de transporte se modificó gracias a la mejora de los otros equipos, anteriormente la cadena transportaba 113 cilindros por hora, en la actualidad se logró que esta transportara 165 cilindros por hora.

Además, como antes la aplicación de la pintura era realizada por personas, la cadena era fija, es decir el cilindro no se movía hasta la finalización del proceso. En la actualidad se utiliza un sistema giratorio que permite al cilindro girar continuamente para lograr un pintado y polimerizado de mayor homogeneidad.

Pintura de logo y tara:

Anteriormente la pintura de logo y tara del cilindro se hacía de forma rudimentaria, una persona se encargaba de pesar el cilindro y de pintar los datos en el mismo, en la actualidad se logró la automatización de este proceso, donde se implementó una báscula automática con aplicadores de pintura que permitió la siguiente mejora:

Equipos Anteriores.	Equipos Actuales.
Especificaciones técnicas: Uso de dos personas para el trabajo	Especificaciones técnicas: Una persona que se encarga del control del proceso.
Cantidad de Pintura: Pintura: 7,423 x 10 ⁻⁵ Disolvente: 2,969 x 10 ⁻⁴	Cantidad de Pintura: Pintura: 2,3 x 10 ⁻⁴ Disolvente: 2,2 x 10 ⁻³
Costo por cilindro: Pintura: \$ 0,001x cilindro Disolvente: \$ 0,002x cilindro	Costo por cilindro: Pintura: \$ 0,002x cilindro Disolvente: \$ 0,012x cilindro

Cabe recalcar que gracias a la eficiencia en el proceso se mejoró el material de pintura de laca a esmalte, lo cual permite un mejor acabado y mayor durabilidad, esta mejora se realizó partir de noviembre del 2014 por lo cual todavía no se tiene un dato concreto para calcular los beneficios generados.

- **Línea de asas:**

La línea de producción de asas se desarrolló en la empresa en el año 2010 arrancando con el funcionamiento de la misma en mayo del 2011. Con la siguiente maquinaria:



Línea de asas.

Imagen 2.10.

Fuente: Archivo Tecnero

- **Des bobinador de Fleje.**

- **Función:** Permite desenrollar el material para que sea procesado.
- **Detalle:**
Herramienta elaborada por el equipo de Tecnero S.A.
- **Imagen:**



Imagen 2.11.

Fuente: Archivo Tecnero

- Prensa Excéntrica.
 - Función: Permite realizar el corte del material
 - Detalle: Maquinaria reconstruida por Tecnero S.A.
 - Imagen:



Imagen 2.12.

Fuente: Archivo Tecnero

- Prensa hidráulica.
 - Función: Mediante presión realiza el estampado de información en el asa.
 - Detalle: Maquinaria reconstruida por Tecnero S.A.
 - Imagen:



Imagen 2.13.

Fuente: Archivo Tecnero

- Prensa Excéntrica II.
 - Función: Da forma al asa con los cortes en los extremos
 - Detalle: Maquinaria reconstruida por Tecnero S.A.
 - Imagen:



Imagen 2.14.

Fuente: Archivo Tecnero

- Matriz Troquel.
 - Función: Mediante la forma de esta matriz se logra el nervio en las asas.
 - Detalle: Matriz diseñada por Tecnero S.A. elaborada por empresas externas.
 - Imagen:



Imagen 2.15.

Fuente: el autor

- Matriz Marcado.
 - Función: Esta matriz permite el marcado en las asas
 - Detalle: Matriz diseñada por Tecnero S.A. elaborada por empresas externas
 - Imagen:



Imagen 2.16.

Fuente: el autor

- Alimentador fleje.
 - Función: Permite la alimentación automática para el corte de la materia prima.
 - Detalle: Elaborado por Tecnero S.A.
 - Imagen:



Imagen 2.17.

Fuente: el autor

- Matriz de corte.
 - Función: Permite cortar el fleje de acero para elaborar las asas.
 - Detalle: Matriz diseñada por Tecnero S.A. elaborada por empresas externas.
 - Imagen:



Imagen 2.18.

Fuente: el autor.

- Matriz de embutición.
 - Función: Una vez que el material es cortado se procede a dar relieve al borde para cumplir con los diseños exigidos por el INEN.
 - Detalle: Matriz diseñada por Tecnero S.A. elaborada por empresas externas
 - Imagen:



Imagen 2.19.

Fuente: el autor

- Matriz de nervio.
 - Función: Permite dar el detallado del asa para permitir una forma más ergonómica.
 - Detalle: Matriz diseñada por Tecnero S.A. elaborada por empresas Externas
 - Imagen:



Imagen 2.20.

Fuente: el autor

- Roladora.
 - Función: Le da la forma circular al material, transformándolo en un semi círculo.
 - Detalle: Desarrollado por Tecnero S.A.
 - Imagen:



Imagen 2.21.

Fuente: el autor

- Producto terminado:



Imagen 2.22.

Fuente: el autor

- **Línea de Bases:** Esta línea de producción fue desarrollada desde julio del 2012 y empezó su producción en enero del 2013. Incluye des bobinador, alimentador de fleje, prensa de troquelado y corte, prensa de pre rolado, roladora, soldadora automática, soldadora manual y prensa de embutido.



Imagen 2.23.

Fuente: el autor

- Des bobinador.
 - Función: Permite desenrollar el material para que sea procesado.
 - Detalle: Desarrollado por Tecnero S.A.
 - Imagen:



Imagen 2.24.

Fuente: Archivo Tecnero

- Prensa.
 - Función: Realizar el Corte del material.
 - Detalle: Maquinaria reconstruida por Tecnero S.A.
 - Imagen:



Imagen 2.25.

Fuente: Archivo Tecnero

- Robot de suelda.
 - Función: Suelda los extremo para dar la forma circular de la base.
 - Detalle: Maquinaria desarrollada en Tecnero S.A.
 - Imagen:



Imagen 2.26.

Fuente: Archivo Tecnero

- Soldadora Mig.
 - Función: Es parte del robot de suelda.
 - Detalle: Equipo comprado a empresas externas.
 - Imagen:



Imagen 2.27.

Fuente: Archivo Tecnero

- Prensa excéntrica.
 - Función: Da forma a la base con los detalles solicitados por el INEN.
 - Detalle: Maquinaria reconstruida por Tecnero S.A.
 - Imagen:



Imagen 2.28.

Fuente: Archivo Tecnero

- Matriz Troquel.
 - Función: Permite dar la forma a la base del cilindro.
 - Detalle: Matriz diseñada por Tecnero S.A. elaborada por empresas externas.
 - Imagen:



Imagen 2.29.

Fuente: Archivo Tecnero

- Matriz Doblado.
 - Función: Permite dar forma cilíndrica al material.
 - Detalle: Matriz diseñada por Tecnero S.A. elaborada por empresas externas.
 - Imagen:



Imagen 2.30.

Fuente: Archivo Tecnero

- Roladora.
 - Función: Mediante esta maquinaria y la matriz se da forma cilíndrica a la base.
 - Detalle: Elaborada por Tecnero S.A.
 - Imagen:



Imagen 2.31.

Fuente: Archivo Tecnero

- Matriz de embutición.
 - Función: Esta matriz permite realizar los bordes de la base para un diseño ergonómico y cumplir con los requerimientos del INEN.
 - Detalle: Maquinaria reconstruida por Tecnero S.A.
 - Imagen:



Imagen 2.32.

Fuente: Archivo Tecnero

Producto terminado:



Imagen 2.33.

Fuente: el autor

Otras mejoras en la maquinaria:

Además de los cambios y desarrollo de maquinaria expuestos anteriormente, se presenta un cuadro con otras mejoras en los equipos de la fábrica, los cuales únicamente serán mencionados ya que no se han considerado para el análisis de este trabajo:

OPERACION	MAQUINARIA INICIAL	MEJORAS
Estampado de discos	Prensa de 63 Ton	Cambio de prensa
Embutición de casquetes	Prensa de 400 Ton	Automatización cambio sistema eléctrico
Troquel de casquete	Prensa de 400 Ton	Automatización cambio sistema eléctrico
Perfilado	Perfiladora	Automatización cambio sistema eléctrico
Bordoneado	Bordona dora	Automatización cambio sistema eléctrico
Marcado de porta válvula	Yunque de marcado	Ustillaje para evitar golpes en las manos y regularizar el acuñado
Suelda de porta válvula	Soldadora de porta válvula	Automatización con actuadores neumáticos
Suelda de cuerpo	Soldadora de arco sumergido	Automatización de recuperación de fundente
Suelda de asa y base	Soldadora de asa y base	Extractor de humo
Alivio de tensiones	Horno de llama directa	Cambio de horno y posterior modulación de quemadores
Prueba hidrostática	Banco de prueba	Construcción de prueba hidrostática, automatizaciones y mejoras en sistemas neumáticos
Granallado	Granalla dora	Incorporación de balanza en línea, recuperador en polvo
Pintura	Sistema de electrostático de aplicación	Automatización de aplicación, mejoras mecánicas (rotación cilindros), modulación de quemador, ampliación de zona infra rojo, construcción de sistema de pintura de logo y tara

3.2.Lay Out año 2014.



Imagen 2.35.

Fuente: el autor

En cuanto al Lay out de la empresa no se generaron cambios que produjeran disminuciones de tiempo en la producción, sino más bien se ubicó 3 líneas nuevas de producción, (línea de asas 17, línea de bases 45 y línea de reparación de válvulas 44). Y se dio uso a la bodega para el almacenamiento del producto terminado.

4. Plan de mejora.

Tecnero ha desarrollado un plan de mejora que intenta integrar todos los aspectos a desarrollar de la empresa, este plan es controlado por el Ingeniero Rumiñahui Loaiza, gerente general de la empresa.

En el primer capítulo según el Kaizen, la identificación de las mejoras en los procesos y maquinaria es generado por el personal que trabaja directamente con estos, es por eso que la empresa Tecnero S.A. ha dado una gran participación a su personal de planta, ya que ellos son los protagonistas para el desarrollo de la fábrica.

En Tecnero S.A. se lleva un formato para las propuestas de mejora:

1. La persona que realice la recomendación para un cambio en un proceso o maquinaria, debe llenar el siguiente formato:

		FICHA DE SOLICITUD Y ANÁLISIS DE PROYECTOS	CÓDIGO:	Pág 1 de 2	Revisión No: 001 Fecha: 15/03/2014
SOLICITANTE:					
PROYECTO:					
FECHA :					
OBJETIVO DEL PROYECTO:					
PRIORIDAD DE EJECUCIÓN:		Urgente	Necesario	Puede Esperar	
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO					
ARCHIVOS ADJUNTOS					
SOLICITANTE:			RESPONSABLE JEFE DE MANTENIMIENTO		
ANÁLISIS DEL PROYECTO					
EL PROYECTO ES VIABLE		SI	NO		
FECHA TENTATIVA DE INICIO					
DETALLE MATERIALES Y EQUIPOS SOLICITADOS PARA EL PROYECTO					
MATERIALES O EQUIPOS SOLICITADOS	HORA Y FECHA DE SOLICITUD	HORA Y FECHA DE ENTREGA	PRIORIDAD		
			Urgente	Necesaria	Puede esperar
RESPONSABLE JEFE DE MANTENIMIENTO		RECEPCIÓN SOLICITANTE DE PROYECTO		CONTROL GERENTE DE PRODUCCIÓN	

Cuadro 2.3.

Fuente: Archivo Tecnero S.A.

2. Una vez que el formato llega al Gerente General, es analizado minuciosamente por él y el grupo de trabajo pertinente del área, a ver qué tan viable es dicho proyecto y si generara beneficios a la empresa para ser aprobado.
3. Una vez que la propuesta ha sido analizada, esta pasa al proceso de ejecución, donde se deben tomar en cuenta todos los costos y gastos que este proyecto genera a la empresa, para una vez que este ha sido implementado, determinar los beneficios alcanzados.

Una vez realizado este proceso, se puede decir que la empresa hace uso del ciclo PHVA, es decir; una vez que se realiza la planificación conjunta del proyecto, se pone en marcha el mismo, se verifican los resultados y en caso de no funcionar; se busca la manera de remediarlo, en caso de funcionar, se busca una forma de mejorarlo.

A parte de este sistema de mejora, el Gerente General de la empresa mantiene un tablero de identificación de mejoras que ha realizado para llevar un control, donde se asigna un responsable para cada actividad u operación y se le da un seguimiento cercano para ver los resultados que se han logrado, En esta herramienta también se integra un cuadro con una distribución del tiempo de labores, en el cual se da suma importancia a la innovación de los colaboradores de la empresa. A continuación se expone el cuadro de control de mejoras:

Con este tipo de cuadros se plantea dar seguimiento a las actividades iniciadas por los distintos encargados departamentales, para evitar que las mejoras que se realicen sean descuidadas y a su vez que sirva para identificar nuevos aspectos para desarrollar en la empresa.

Dentro de la filosofía de la compañía se motiva al personal de todas las áreas a designar un tiempo en las labores diarias, a pensar en qué puede mejorar, qué parte de su trabajo o de los procesos de los cuales son parte pueden desarrollarse en beneficio de la empresa y de sus integrantes. Este proceso es bastante similar a los círculos de calidad como se conocen en los libros de administración de la producción, pero este sistema es un poco más personalizado ya que es un aporte de forma individual.

En el plan de mejora expuesto anteriormente, podemos ver una estructura bastante simple pero desde mi punto de vista, efectiva, ya que lleva un control global de las áreas a desarrollar en la empresa.

En la parte superior izquierda se mantiene un margen de tiempos recomendados al personal para la distribución de sus labores, como podemos ver la empresa asigna un tiempo para organizarse y leer, lo cual como resultado ha logrado un lugar idóneo para los colaboradores, donde se cumplen las normas de higiene, seguridad y calidad, sin necesidad que se sigan procedimientos tediosos ya que es parte de la cultura organizacional de la empresa.

También se identifican otras asignaciones de tiempo en el programa, como cumplimiento de metas y cargas operativas, las cuales son asignadas para el trabajo en sí de los colaboradores.

Dentro del cuadro de control y evaluación, se ha ordenado de forma que va la descripción del proceso, cargo o área a mejorar, el responsable, el mentor o creador de la idea, el estado en el que se encuentra la actividad y la calificación asignada, las calificaciones se encuentran en la parte superior derecha del cuadro.

Este es uno de los medios que Tecnero ha encontrado para desarrollar y mejorar en el día a día, a pesar de no ser un método cuantitativo, es un mecanismo que ha funcionado para lograr un alto nivel de eficiencia en sus labores, permitiendo así alcanzar una cultura de mejora continua en todos sus colaboradores sin importar el cargo, ni el área en el cual se desempeñen.

Dentro de los planes de mejora ya aplicados en la empresa tenemos:

- Implementación del modelo 5 S´en el patio.

A continuación con una serie de imágenes se va a explicar el desarrollo de este proyecto que ha sido llevado con éxito en la empresa Tecnero S.A.

Seiri (Seleccionar): Seleccionar lo necesario y eliminar del espacio de trabajo lo que no sea útil.



Imagen 2.36.

Fuente: el autor

Claramente se puede ver en la imagen que todo se encuentra en orden, los materiales necesarios en los lugares asignados para generar un buen espacio de trabajo.

Seiton (Ordenar): Cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa. Organizar el espacio de trabajo.

En la imagen 2.35. Y 2.36, como se asignan lugares específicos para las herramientas y para el maletín de cada colaborador, para así no generar demoras ni pérdidas de materiales a causa del desorden.



Imagen 2.37.

Fuente: el autor



Imagen 2.38.

Fuente: el autor

Seiso (Limpiar): Esmerarse en la limpieza del lugar y de las cosas.

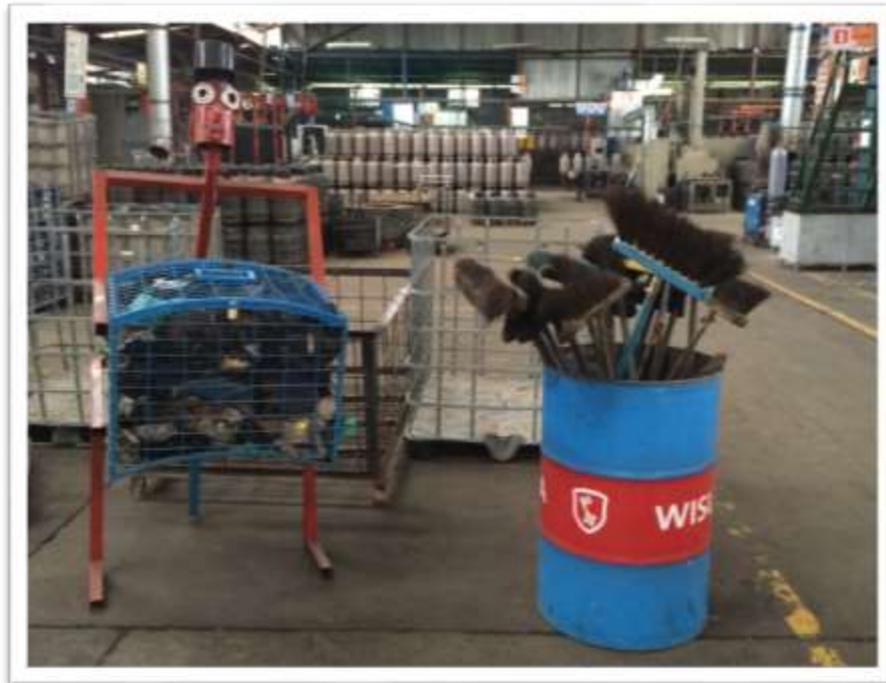


Imagen 2.39.

Fuente: el autor

En la imagen 2.37 se puede ver de forma clara cómo la empresa ha generado una cultura de limpieza, que genera bienestar al momento de trabajar, ya que se encuentran en un lugar idóneo para realizar sus actividades.

Seiketsu (Estandarizar): Cómo mantener y controlar las tres primeras S. Prevenir la aparición de desorden.

La empresa ha generado una cultura dentro de sus colaboradores que permite una autodisciplina sin necesidad de un método de control disciplinario, sino más bien un control preventivo como el del tablero de mejoras.

Shitsuke (Autodisciplina): Convertir las 4 S en una forma natural de actuar.

Como se mencionó en el punto anterior, al ser parte de la cultura organizacional de Tecnero, la disciplina se ha vuelto una forma de ser de los colaboradores, no es necesario llamadas de atención ni comunicados ya que se ha logrado el compromiso de todos los que son parte de la empresa para mantener un lugar impecable para las labores diarias.



Imagen 2.40.

Fuente: el autor

La empresa tiene implementada señalización dentro de toda la fábrica para el correcto uso de las herramientas, maquinaria y también tiene publicados los procesos para el conocimiento de todos en la planta. A continuación, algunas imágenes:



Imagen 2.41.

Fuente: el autor

También se incluye el uso de tarjetas informativas:



Imagen 2.42

Fuente: el autor

Una vez finalizado este capítulo, se identificó las áreas clave en las cuales se han realizado cambios representativos en la maquinaria y otros tipos de desarrollo como la implementación del sistema 5 S`, el plan de mantenimiento, control de mejoras y la incursión de uso de tarjetas informativas.

Capítulo# 3: Resultados de reingeniería y de mejora en los procesos y maquinaria.

Una vez identificados los procesos, los cambios en la maquinaria y las nuevas líneas de producción, se procederá a realizar el análisis de resultados del área productiva, financiera y de costos, mediante cuadros comparativos del antes y después de la implementación de cambios en maquinaria y equipos. De esta forma se identificarán los resultados que se logran con la aplicación de un sistema mejora continua de maquinaria.

1. Análisis de información del área productiva.

El departamento de producción o área productiva de una empresa, es el segmento de la entidad que se encarga de la fabricación de bienes o servicios que ofrece la misma, en este caso se va a analizar el área productiva de la empresa Tecnero S.A. enfocándonos en tres líneas de producción que se han determinado como las de mayor desarrollo en los últimos años.

A continuación por medio de cuadros comparativos, se realiza el análisis de los resultados obtenidos con la inclusión de mejora en maquinaria, tomando en cuenta cambios en rendimientos de materiales, eficiencia de maquinaria y cambios en las necesidades de personal a cargo.

Línea de pintura:

La línea de pintura de la empresa hacía uso de equipos rudimentarios para la aplicación y terminado de la pintura en los cilindros de gas, en el año 2011 el gerente de la empresa, decide que es momento de realizar un cambio en la maquinaria de esta línea, así como la automatización de ciertos procesos. A continuación el detalle del costo de realizar los cambios y los resultados alcanzados:

Aplicadores de pintura:

Equipos anteriores:

Equipos Prodigy Nordson

Consumo de pintura por cilindro: 0,105 kg.

Costo del Kg. De pintura \$5,60.

Equipos nuevos:

Equipos Sames.

Consumo de pintura por cilindro: 0,085 kg.

Costo del Kg. De Pintura \$5,60

Valor de la inversión: \$31.350,00

A continuación un cuadro que refleja el cambio en los rendimientos de los equipos y el ahorro que se genera a partir del cambio de los mismos.

Materia prima

En el proceso de pintado de los cilindros, únicamente se utiliza la pintura como materia prima, a continuación se realiza el costo de materia prima que la empresa mantiene con el sistema anterior y con el sistema actual de pintura para contrastar las diferencias.

Equipos Nordson			Equipos Sames		
Costo Kg de pintura	\$ 5,60		Costo Kg de pintura	\$ 5,60	
Uso de pintura por cilindro	0,105	kilogramos	Uso de pintura por cilindro	0,085	kilogramos
Cilindros pintados			Cilindros pintados		
Año			Año		
2011	39937	unidades	2011	39937	unidades
2012	111429	unidades	2012	111429	unidades
2013	86643	unidades	2013	86643	unidades
2014	68595	unidades	2014	68595	unidades
Total	<u>306604</u>		Total	<u>306604</u>	
Total pintura utilizada	32193,42	kilogramos	Total pintura utilizada	26061,34	kilogramos
Costo de la pintura utilizada	\$180.283,15		Costo de la pintura utilizada	\$145.943,50	

Diferencia de costos con la implementación de los nuevos equipos:

Equipos Nordson		\$ 180.283,15		
Equipos Sames	(-)	\$ 145.943,50		
Ahorro		<u>\$ 34.339,65</u>		

Únicamente en lo que es uso de materia prima la empresa logró un ahorro de \$34.339,65 desde la implementación de los nuevos aplicadores de pintura.

Cabina de pintura:

La cabina de pintura fue mejorada a partir del 1 de julio del 2011, donde la empresa realizó un cambio radical en el proceso. Lograron automatizar el sistema de aplicado de pintura, reemplazando dos personas que realizaban este proceso, con un pistón robótico y un aplicador en la parte superior de la cabina.

A continuación los detalles de este cambio y los resultados obtenidos.

Cabina previa a la automatización:

En el proceso de pintura de cilindros trabajaban 2 personas, 8 horas diarias, en la aplicación de la pintura y control de los equipos.

Cabina automatizada:

En el proceso de pintura actual se necesita solo una persona para realizar control de la maquinaria, para lo cual destina un tiempo de 2 horas diarias en esta labor.

Valor de la inversión: \$ 8.555,00

A continuación las tablas con los cálculos de los costos incurridos y el ahorro generado gracias a la automatización:

Costo anual mano de obra unitaria:

Año	2011	2012	2013	2014
Salario	\$ 264,00	\$ 292,00	\$ 318,00	\$ 340,00
Aporte Patronal	\$ 32,08	\$ 35,48	\$ 38,64	\$ 41,31
Salario anual	\$ 3.552,91	\$ 3.929,74	\$ 4.279,64	\$ 4.575,72
XIII	\$ 264,00	\$ 292,00	\$ 318,00	\$ 340,00
XIV	\$ 264,00	\$ 292,00	\$ 318,00	\$ 340,00
TOTAL	\$ 4.080,91	\$ 4.513,74	\$ 4.915,64	\$ 5.255,72

Costo mensual mano de obra:

Año	2011	2012	2013	2014
	\$ 340,08	\$ 376,14	\$ 409,64	\$ 437,98

Con esta información procedemos al cálculo de diferencias desde la fecha de implementación de la mejora. Para encontrar la diferencia se realizó un cálculo proporcional al uso de mano de obra actual, que equivale al 25% de un colaborador, ya que únicamente se necesita una persona que realice controles de la maquinaria durante dos horas diarias.

Costo mano de obra previo a la automatización					Costo mano de obra desde la automatización				
Año	2011	2012	2013	2014	Año	2011	2012	2013	2014
Colaborador 1	\$ 2.040,46	\$ 4.513,74	\$ 4.915,64	\$ 5.255,72	Colaborador 1	\$ 2.040,46	\$ 4.513,74	\$ 4.915,64	\$ 5.255,72
Colaborador 2	\$ 2.040,46	\$ 4.513,74	\$ 4.915,64	\$ 5.255,72	Cálculo proporcional	\$ 510,11	\$ 1.128,43	\$ 1.228,91	\$ 1.313,93
Suma	\$ 4.080,91	\$ 9.027,47	\$ 9.831,29	\$ 10.511,44				Total	\$ 4.181,39
			Total	\$ 33.451,11					
COSTO MANO DE OBRA HASTA DICIEMBRE 2014				<u>\$ 33.451,11</u>	COSTO MANO DE OBRA HASTA DICIEMBRE 2014				<u>\$ 4.181,39</u>

Tecnero S.A. a partir de la automatización de la cabina de pintura, ha alcanzado el siguiente ahorro.

Previo automatización		\$ 33.451,11
Con automatización	(-)	<u>\$ 4.181,39</u>
Ahorro		\$ 29.269,72

Que comparado con la inversión realizada es un dividendo significativo para la empresa, en reducción de costos y aumento de rendimiento de la maquinaria.

Horno de polimerización:

El horno de polimerización fue mejorado en agosto del 2009, donde se realizó una semi automatización para regular las temperaturas automáticamente para alcanzar mayor eficiencia en el uso de combustible y mejorar en el tiempo de polimerización por cilindro.

Horno previo a los cambios estructurales:

Polimerizaba el cilindro a una velocidad de 1,50 m/min.

Usaba una cantidad de 0,222 Kg de GLP por cilindro para completar el proceso.

Horno posterior a los cambios estructurales:

Polimeriza el cilindro a una velocidad de 1,10 m/ min.

Usa una cantidad de 0,1818 Kg de GLP por cilindro para completar el proceso.

Valor de la inversión: \$ 9.800,00

Horno de polimerización

Horno antes de mejora			Horno posterior a la mejora		
Costo Kg de GLP	\$ 1,10		Costo Kg de GLP	\$ 1,10	
Uso de GLP por cilindro	0,222	kilogramos	Uso de GLP por cilindro	0,1818	kilogramos
Cilindros pintados			Cilindros pintados		
Año			Año		
2009	33762	unidades	2009	33762	unidades
2010	96390	unidades	2010	96390	unidades
2011	84710	unidades	2011	84710	unidades
2012	111429	unidades	2012	111429	unidades
2013	86643	unidades	2013	86643	unidades
2014	68595	unidades	2014	68595	unidades
Total	<u>481529</u>		Total	<u>481529</u>	
Total GLP utilizado		106899,44 kilogramos	Total GLP utilizado		87541,97 kilogramos
Costo del GLP utilizado	<u>\$ 117.589,38</u>		Costo del GLP utilizado	<u>\$ 96.296,17</u>	

Ahorro generado	\$ 117.589,38	-	\$ 96.296,17	=	\$ 21.293,21
------------------------	---------------	---	--------------	---	--------------

En el cuadro anterior, la implementación de mejoras estructurales en el horno de polimerización generó a la empresa un ahorro de gas licuado de petróleo de \$21293,21 desde su implementación hasta diciembre del 2014.

Adicional a eso se incrementó la velocidad de polimerización lo que permite a la empresa mayor respuesta en aumento de producción.

Línea de asas.

La línea de Asas fue desarrollada en el año 2010, dando inicio a sus funciones en enero del 2011, para el análisis se ha tomado en cuenta la cantidad de asas que se produjeron desde la fecha de arranque de la línea en mención hasta diciembre del 2014, así cotejando el precio en el cual la fábrica compraba a proveedores, versus el costo de producción de asas que mantiene la empresa en la actualidad.

Línea de Asas

Inversión \$ 28.000

Precio de compra			Costo producción		
Año			Año		
2011	46543	unidades	2011	46543	unidades
2012	250657	unidades	2012	250657	unidades
2013	280666	unidades	2013	280666	unidades
2014	152134	unidades	2014	152134	unidades
Total	<u>730000</u>		Total	<u>730000</u>	
Valor total asas		\$ 1.131.500,00	Valor total asas		\$ 700.800,00

Ahorro generado por la nueva línea de asas \$ 1.131.500,00 (-) \$ 700.800,00 = \$ 430.700,00

El cuadro anterior muestra que existe un ahorro de \$ 430.700,00 por la empresa al implementar esta nueva línea, así también adquiriendo un nuevo producto que se comercializa a otras fábricas de cilindros.

Línea de bases.

La línea de producción de bases, empezó su desarrollo en julio del 2012 y dio arranque con la producción a partir de enero del 2013. De la misma forma que el análisis de la línea de asas, se coteja el precio de compra que tenía Tecnero S.A. con sus proveedores, versus el costo de producción actual con la nueva línea.

Línea de bases

Inversión \$ 43.500

<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: right;">Precio de compra</td> <td style="text-align: right;">\$ 1,60</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Año</td> </tr> <tr> <td>2013</td> <td>54900 unidades</td> </tr> <tr> <td>2014</td> <td>168055 unidades</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td style="text-align: center;"><u>222955</u></td> </tr> <tr> <td>Valor total bases</td> <td style="text-align: right;">\$ 356.728,00</td> </tr> </table>	Precio de compra	\$ 1,60	Año		2013	54900 unidades	2014	168055 unidades	Total	<u>222955</u>	Valor total bases	\$ 356.728,00	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: right;">Costo producción</td> <td style="text-align: right;">\$ 0,98</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Año</td> </tr> <tr> <td>2013</td> <td>54900 unidades</td> </tr> <tr> <td>2014</td> <td>168055 unidades</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td style="text-align: center;"><u>222955</u></td> </tr> <tr> <td>Valor total bases</td> <td style="text-align: right;">\$ 218.495,90</td> </tr> </table>	Costo producción	\$ 0,98	Año		2013	54900 unidades	2014	168055 unidades	Total	<u>222955</u>	Valor total bases	\$ 218.495,90
Precio de compra	\$ 1,60																								
Año																									
2013	54900 unidades																								
2014	168055 unidades																								
Total	<u>222955</u>																								
Valor total bases	\$ 356.728,00																								
Costo producción	\$ 0,98																								
Año																									
2013	54900 unidades																								
2014	168055 unidades																								
Total	<u>222955</u>																								
Valor total bases	\$ 218.495,90																								

Ahorro generado por la nueva línea de bases \$ 356.728,00 (-) \$ 218.495,90 = \$ 138.232,10

Desde la implementación de la línea de bases, Tecnero ha logrado un ahorro de \$ 138.232,10 permitiendo a la empresa mayor autonomía en su producción de cilindros ya que no depende de terceros para la adquisición de bases y también generando una nueva oportunidad en el mercado para comercializar este ítem.

Cuadro de ahorro generado en el área productiva.

Cuadro de ahorro total generado				
Maquinaria	Inversión	M.Q. anterior	M.Q. actual	Ahorro generado
Aplicadores de pintura	\$ 31.350,00	\$ 180.283,15	\$ 145.943,50	\$ 34.339,65
Cabina de pintura	\$ 8.555,00	\$ 33.451,11	\$ 4.181,39	\$ 29.269,72
Horno de polimerización	\$ 9.800,00	\$ 117.589,38	\$ 96.296,17	\$ 21.293,21
Línea Prod. asas	\$ 28.000,00	\$ 1.131.500,00	\$ 700.800,00	\$ 430.700,00
Línea Prod. bases	\$ 43.500,00	\$ 356.728,00	\$ 218.495,90	\$ 138.232,10
Inversión total	\$ 121.205,00		Total ahorro	\$ 653.834,68

Beneficio total	\$ 532.629,68
------------------------	----------------------

El cuadro hace un resumen del análisis realizado en las distintas máquinas y en la implementación de las nuevas líneas de producción donde se distingue el valor que la empresa ha sido capaz de ahorrar gracias al desarrollo e implementación de la filosofía de mejora continua en maquinaria y procesos. El valor neto del ahorro de la empresa es de \$532.629,68 en un promedio de 2 años 6 meses, lo cual es un monto considerable vs la inversión realizada \$121.205,00. Ya que esto significa una mejora en la eficiencia del uso de recursos y la minimización de desperdicios.

2. Análisis de información del área Financiera.

El análisis financiero hace referencia a la obtención de medidas y relaciones cuantitativas para la toma de decisiones a través de la aplicación de instrumentos y técnicas matemáticas sobre cifras y datos suministrados por la contabilidad. A continuación se realiza el análisis de la empresa Tecnero S.A., cabe indicar que el balance y estado de pérdida y ganancia del año 2011 es de la empresa Insermet S.A. la cual fue liquidada el mismo año para cambiar su razón social a Tecnero S.A., por lo tanto existen variaciones considerables en los datos contables entre el año 2011 y 2012.

Análisis horizontal:

Mediante este análisis se identificará el cambio entre las cuentas individuales y los totales de los estados financieros de un período a otro, lo que permitirá identificar tendencias en la compañía para evaluar si la evolución del negocio es satisfactoria.

Balances de situación general de la empresa.

Como se indicó en la introducción de este capítulo, el estado de situación general del 2011 corresponde a Insermet S.A. y a partir del 2012 corresponden a Tecnero S.A. Es por esto que en la ilustración 3.1 se presentan variaciones absolutas negativas extremadamente notables. Por lo tanto esta ilustración es únicamente para reflejar la liquidación de Insermet, para dar paso a Tecnero S.A.

Cuenta	Período		Variación Absoluta	Variación Porcentual
	2011	2012		
Activo	\$ 588.343,28	\$ 284.584,38	-\$ 383.758,90	-65%
Activo Corriente				
Caja, Bancos	\$ 8.894,69	\$ 4.734,24	-\$ 4.160,45	-47%
Ctas por cobrar	\$ 14.893,04	\$ 128.839,17	\$ 112.946,13	711%
Otros Ctas x cobrar	\$ 2.000,30	\$ 101,00	-\$ 1.899,30	-95%
Credito Tributario a favor (IVA)	\$ 99.745,43	\$ 23.931,10	-\$ 75.814,33	-76%
Credito Tributario a favor (Renta)	\$ 31.065,51	\$ 0,00	-\$ 31.065,51	-100%
Inventario M.P.	\$ 40.809,26	\$ 31.994,42	-\$ 8.814,84	-22%
Inventario P.T.	\$ 10.276,93	\$ 5.066,98	-\$ 5.210,95	-51%
Otros activos corrientes				
Total Activo Corriente	\$ 208.090,18	\$ 194.667,71	-\$ 13.422,47	-7%
Activo Fijo				
Maquinarias	\$ 43.954,66	\$ 0,00	-\$ 43.954,66	-100%
Muebles y enseres	\$ 2.475,00	\$ 0,00	-\$ 2.475,00	-100%
Maquinaria, equipos e instalaciones	\$ 621.065,94	\$ 10.000,00	-\$ 611.065,94	-98%
Equipos de computación y software	\$ 4.922,15	\$ 0,00	-\$ 4.922,15	-100%
Vehículos	\$ 66.149,36	\$ 0,00	-\$ 66.149,36	-100%
C = Depreciación acum. Act. Fijo	-\$ 465.902,85	-\$ 43,33	\$ 465.859,52	-100%
Tarjetas	\$ 30.517,36	\$ 0,00	-\$ 30.517,36	-100%
Total Activo Fijo	\$ 363.178,12	\$ 9.916,67	-\$ 353.261,45	-97%
Activo Largo Plazo				
Inversiones	\$ 16.475,00	\$ 0,00	-\$ 16.475,00	-100%
Total Activo largo plazo	\$ 16.475,00	\$ 0,00	-\$ 16.475,00	-100%
Pasivo	\$ 1.002.582,98	\$ 121.297,36	-\$ 881.285,62	-88%
Pasivo Corriente				
Cuentas y débitos X pagar	\$ 61.777,28	\$ 511.901,11	\$ 450.123,83	81%
Obligaciones con instituciones fin.	\$ 10.000,00	\$ 204,51	-\$ 9.795,49	-98%
Otras cuentas y doc. X pagar	\$ 20.467,35	\$ 9.191,74	-\$ 11.275,61	-55%
Provisiones	\$ 33.204,38	\$ 0,00	-\$ 33.204,38	-100%
Participación trab. X pagar	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
Total Pasivo corriente	\$ 125.448,81	\$ 531.297,36	\$ 405.848,55	323%
Pasivo Largo Plazo				
Cuentas y débitos X pagar L.P.	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
Obligaciones con instituciones fin.	\$ 9.759,49	\$ 0,00	-\$ 9.759,49	-100%
Prestamos de accionistas	\$ 667.273,68	\$ 0,00	-\$ 667.273,68	-100%
Total Pasivo largo plazo	\$ 677.033,17	\$ 0,00	-\$ 677.033,17	-100%
Patrimonio				
Capital suscrito	\$ 250.200,00	\$ 12.500,00	-\$ 237.700,00	-95%
Capitalización	\$ 102.967,00	\$ 0,00	-\$ 102.967,00	-100%
Reserva Legal	\$ 11.437,74	\$ 0,00	-\$ 11.437,74	-100%
Utilidad no distribuida ejercicios ant.	\$ 102.939,71	\$ 0,00	-\$ 102.939,71	-100%
C= Pérdida acumulada ejercicios ant.	-\$ 838.459,47	\$ 0,00	\$ 838.459,47	-100%
Utilidad del ejercicio	\$ 0,00	\$ 70.787,02	\$ 70.787,02	
C= Pérdida del ejercicio	-\$ 43.324,88	\$ 0,00	\$ 43.324,88	-100%
Total Patrimonio	-\$ 414.239,76	\$ 83.287,02	\$ 497.526,78	-120%
Total Pasivo y Patrimonio	\$ 588.343,28	\$ 284.584,38	-\$ 383.758,90	-65%

Ilustración 3.1

Fuente: el autor

A continuación en la Ilustración 3.2 se puede observar que las cuentas de mayor importancia sufren cambios representativos, como es el caso de la cuenta del Activo con un incremento relativo del 206%, esto a consecuencia de la implementación de la nueva línea de bases de cilindros que afecta directamente a la cuenta de maquinaria y adquisición de materia prima para el inicio de producción de bases, cabe indicar que también este año se registra en los balances cierta maquinaria que se encontraba a nombre de Insermet S.A. Por lo tanto se ven afectadas de la misma forma las cuentas de Pasivo y Patrimonio ya que parte de la inversión que se realizó para la nueva línea de producción fue con el banco, lo cual vemos en el balance hay un incremento de 10498% en obligaciones con instituciones financieras.

Cuenta	Período		Variación Absoluta	Variación Porcentual
	2012	2013		
Activo	\$ 204.584,38	\$ 626.391,38	\$ 421.807,00	206%
Activo Corriente				
Caja, Bancos	\$ 4.734,24	\$ 9.401,13	\$ 4.666,89	99%
Ctas por cobrar	\$ 128.839,17	\$ 78.331,17	-\$ 50.508,00	-39%
Otras Ctas x cobrar	\$ 101,80	\$ 36.010,39	\$ 35.908,59	35274%
Credito Tributario a favor (IVA)	\$ 23.931,10	\$ 68.447,31	\$ 44.516,21	186%
Credito Tributario a favor (Renta)	\$ 0,00	\$ 107,94	\$ 107,94	
Inventario M.P.	\$ 31.994,42	\$ 237.528,98	\$ 205.534,56	642%
Inventario P.T.	\$ 5.066,98	\$ 7.626,94	\$ 2.559,96	51%
Otros activos corrientes				
Total Activo Corriente	\$ 194.667,71	\$ 437.453,86	\$ 242.786,15	125%
Activo Fijo				
Immuebles	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
Muebles y enseres	\$ 0,00	\$ 6.222,60	\$ 6.222,60	
Maquinaria, equipo e instalaciones	\$ 10.000,00	\$ 114.293,60	\$ 104.293,60	1043%
Equipos de computación y software	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
Vehículos	\$ 0,00	\$ 85.576,78	\$ 85.576,78	
(-)Depreciación acum. Act. Fijo	-\$ 83,33	-\$ 17.155,46	-\$ 17.072,13	20487%
Terrenos	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
Total Activo Fijo	\$ 9.916,67	\$ 188.937,52	\$ 179.020,85	1805%
Activo Largo Plazo				
Inversiones	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
total Activo largo plazo	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
Pasivo	\$ 121.297,36	\$ 403.214,64	\$ 281.917,28	232%
Pasivo Corriente				
Cuentas y dctos. X pagar	\$ 111.901,11	\$ 288.084,46	\$ 176.183,35	157%
Obligaciones con instituciones fin.	\$ 204,51	\$ 21.673,53	\$ 21.469,02	10498%
Otras cuentas y doc. X pagar	\$ 9.191,74	\$ 46.531,51	\$ 37.339,77	406%
Provisiones	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
Participación trab. X pagar	\$ 0,00	\$ 32.477,26	\$ 32.477,26	
Total Pasivo corriente	\$ 121.297,36	\$ 388.766,76	\$ 267.469,40	221%
Pasivo Largo Plazo				
Cuentas y dctos. X pagar L/P	\$ 0,00	\$ 14.447,88	\$ 14.447,88	
Obligaciones con instituciones fin.	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
Prestamos de accionistas	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
Total Pasivo largo plazo	\$ 0,00	\$ 14.447,88	\$ 14.447,88	
Patrimonio				
Capital suscrito	\$ 12.500,00	\$ 12.500,00	\$ 0,00	0%
Capitalización	\$ 0,00	\$ 51.805,88	\$ 51.805,88	
Reserva Legal	\$ 0,00	\$ 5.756,21	\$ 5.756,21	
Utilidad no distribuida ejercicios ant.	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
(-)Perdida acumulada ejercicios ant	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
Utilidad del Ejercicio	\$ 70.787,02	\$ 153.114,65	\$ 82.327,63	116%
(-)Perdida del ejercicio	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
Total Patrimonio	\$ 83.287,02	\$ 223.176,74	\$ 139.889,72	168%
Total Pasivo y Patrimonio	\$ 204.584,38	\$ 626.391,38	\$ 421.807,00	206%

Ilustración 3.2

Fuente: el autor.

La ilustración 3.3 compara el año 2013 y 2014, donde se identifica un decremento en la cuenta activos, esto ya que la empresa empieza a manejar una cartera de menor valor con sus clientes, también reduce sus niveles de inventario notablemente, esto como una respuesta a una política estatal que afecta a la compañía, que es la introducción del uso de cocinas de inducción al mercado nacional, lo que reduce la demanda de cilindros de gas, por ende la producción de estos disminuye. Una de las pocas cuentas del Activo que incrementa es la de maquinaria, ya que la empresa mantiene firme su filosofía de mejora continua e implementa una línea de reparación de válvulas y una mejora en la pintura de logo y tara de los cilindros.

Cuenta	Periodo		Variacion Absoluta	Variacion Porcentual
	2013	2014		
Activo	\$ 626.391,38	\$ 460.066,52	-\$ 166.324,86	-27%
Activo Corriente				
Caja, Bancos	\$ 9.401,13	\$ 138.609,20	\$ 129.208,07	1374%
Ctas por cobrar	\$ 78.331,17	\$ 31.280,33	-\$ 47.050,84	-60%
Otras Ctas x cobrar	\$ 36.010,39	\$ 0,00	-\$ 36.010,39	-100%
Credito Tributario a favor (IVA)	\$ 68.447,31	\$ 37.581,37	-\$ 30.865,94	-45%
Credito Tributario a favor (Renta)	\$ 107,94	\$ 0,00	-\$ 107,94	
Inventario M.P.	\$ 237.528,98	\$ 5.481,62	-\$ 232.047,36	-98%
Inventario P.T.	\$ 7.626,94	\$ 4.344,47	-\$ 3.282,47	-43%
Otros activos corrientes		\$ 15.000,00		
Total Activo Corriente	\$ 437.453,86	\$ 232.296,99	-\$ 205.156,87	-47%
Activo Fijo				
Inmuebles	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
Muebles y enseres	\$ 6.222,60	\$ 7.922,59	\$ 1.699,99	
Maquinaria, equipo e instalaciones	\$ 114.293,60	\$ 161.340,68	\$ 47.047,08	41%
Equipos de computacion y software	\$ 0,00	\$ 582,00	\$ 582,00	
Vehiculos	\$ 85.576,78	\$ 101.639,23	\$ 16.062,45	
(-)Depreciacion acum. Act. Fijo.	-\$ 17.155,46	-\$ 43.714,97	-\$ 26.559,51	155%
Terrenos	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
Total Activo Fijo	\$ 188.937,52	\$ 227.769,53	\$ 38.832,01	21%
Activo Largo Plazo				
Inversiones	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
total Activo largo plazo	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
Pasivo	\$ 403.214,64	\$ 158.502,51	-\$ 244.712,13	-61%
Pasivo Corriente				
Cuentas y dctos. X pagar	\$ 288.084,46	\$ 77.609,84	-\$ 210.474,62	-73%
Obligaciones con instituciones fin.	\$ 21.673,53	\$ 25.620,85	\$ 3.947,32	18%
Otras cuentas y doc. X pagar	\$ 46.531,51	\$ 30.693,76	-\$ 15.837,75	-34%
Provisiones	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
Participacion trab. X pagar	\$ 32.477,26	\$ 18.649,18	-\$ 13.828,08	
Total Pasivo corriente	\$ 388.766,76	\$ 152.573,63	-\$ 236.193,13	-61%
Pasivo Largo Plazo				
Cuentas y dctos. X pagar L/P	\$ 14.447,88	\$ 0,00	-\$ 14.447,88	
Obligaciones con instituciones fin.	\$ 0,00	\$ 5.928,88	\$ 5.928,88	
Prestamos de accionistas	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
Total Pasivo largo plazo	\$ 14.447,88	\$ 5.928,88	-\$ 8.519,00	-59%
Patrimonio				
Capital suscrito	\$ 12.500,00	\$ 146.500,00	\$ 134.000,00	1072%
Capitalizacion	\$ 51.805,88	\$ 55.609,07	\$ 3.803,19	
Reserva Legal	\$ 5.756,21	\$ 21.067,67	\$ 15.311,46	
Utilidad no distribuida ejercicios ant.	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
(-)Perdida acumulada ejercicios ant	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
Utilidad del Ejercicio	\$ 153.114,65	\$ 78.387,00	-\$ 74.727,65	-49%
(-)Perdida del ejercicio	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
Total Patrimonio	\$ 223.176,74	\$ 301.563,74	\$ 78.387,00	35%
Total Pasivo y Patrimonio	\$ 626.391,38	\$ 460.066,25	-\$ 166.325,13	-27%

Ilustración 3.3

Fuente: el autor.

Estados de resultados.

El estado de resultados nos refleja la utilidad o pérdida obtenida por la empresa dentro del período contable.

Las cuentas relevantes para el análisis de los estados de resultados son: las ventas netas, costos, gastos de operación y la utilidad neta. Tomando en cuenta las variaciones en dichas cuentas obtenemos una idea de lo que está sucediendo en la empresa y a su vez obtenemos otros datos para ser comparados en análisis posteriores.

A continuación los estados de resultados de la empresa Tecnero S.A. desde el 2011 hasta el 2014, con su debido análisis e interpretación de datos:

Cuenta	Período				Variación Absoluta	Variación Porcentual
	2011		2012			
Ingresos						
Ventas netas		\$ 1.076.140,04		\$ 821.041,10	-\$ 255.098,94	-24%
Otros ingresos		\$ 29.010,91		\$ 1.417,93	-\$ 27.592,98	-95%
Ut. Venta act. Fijos		\$ 1.058,60		\$ 0,00	-\$ 1.058,60	-100%
Total Ingresos		\$ 1.106.209,55		\$ 822.459,03	-\$ 283.750,52	-26%
Costos y Gastos	Costo	Gasto	Costo	Gasto		
Inv. Inicial M.P.	\$ 77.429,83		\$ 0,00			
Compras netas	\$ 613.665,49		\$ 466.989,44			
Importaciones M.P.	\$ 2.431,64		\$ 0,00			
(-)Inv. Final M.P.	-\$ 60.809,26		-\$ 31.994,42			
Inv. Inicial P.T.	\$ 1.074,66		\$ 0,00			
(-)Inv. Final P.T.	-\$ 10.278,93		-\$ 5.066,98			
Salarios	\$ 118.718,14	\$ 54.448,00	\$ 50.073,43	\$ 12.239,58		
Beneficios	\$ 24.106,61	\$ 7.907,35	\$ 9.982,58	\$ 2.044,50		
Aporte IESS	\$ 22.936,29	\$ 10.721,53	\$ 6.985,49	\$ 1.427,68		
Honorarios		\$ 16.620,00		\$ 276,72		
Mantenimientos	\$ 57.602,81	\$ 1.693,00	\$ 121.718,25	\$ 35.556,06		
Combustibles	\$ 159,52	\$ 2.255,63	\$ 584,10	\$ 191,37		
Publicidad		\$ 139,74		\$ 0,00		
Suministros y materiales	\$ 13.008,73	\$ 5.090,85	\$ 42.421,48	\$ 11.769,42		
Transporte	\$ 26.058,74	\$ 531,80	\$ 217,00	\$ 346,00		
Comisiones		\$ 0,00		\$ 0,00		
Jubilación		\$ 0,00		\$ 0,00		
Intereses bancarios		\$ 3.274,97	\$ 0,00			
Seguros		\$ 8.427,41	\$ 1,18	\$ 375,39		
Impuestos contribuciones y otros		\$ 26.813,62		\$ 1.701,03		
Gastos de Viaje		\$ 468,94	\$ 0,00			
Iva cargo al costo	\$ 773,68		\$ 0,00			
Depreciación Activos fijos	\$ 55.006,67		\$ 83,33			
Servicios Públicos	\$ 10.835,50	\$ 5.098,62	\$ 0,00			
Pagos por otros servicios		\$ 15.606,44	\$ 1.059,21	\$ 5.310,97		
Pagos por otros bienes	\$ 8.815,20	\$ 21.889,75				
Total Costos y Gastos	\$ 961.535,32	\$ 180.987,65	\$ 663.054,09	\$ 71.238,72		
Total Costos y Gastos		\$ 1.142.522,97		\$ 734.292,81	-\$ 408.230,16	-36%
Conciliación						
Utilidad del Ejercicio		0		\$ 88.166,22	\$ 88.166,22	
Perdida del Ejercicio		-\$ 36.313,42		0	\$ 36.313,42	
(-)15 % Trabajadores		0		\$ 13.224,93	\$ 13.224,93	
Otras rentas		-\$ 15.865,91		0	\$ 15.865,91	
Perdida/ Utilidad		-\$ 52.179,33		\$ 74.941,29	\$ 127.120,62	244%

Ilustración 3.4

Fuente: el autor

En la ilustración 3.4 identificamos variaciones negativas en todas las cuentas del estado de resultados, esto porque como se explicó anteriormente, en el año 2011 Insermet S.A. finalizó sus actividades para en el 2012 arrancar con la empresa Tecnero S.A. Aun siendo este un cambio radical para la empresa, podemos dar inicio con ciertos

puntos clave en el análisis de la misma, en el caso de los costos y gasto se nota una disminución del 36% superior a la disminución del 26% en ventas, lo cual quiere decir que a pesar de que la empresa toleró una reducción en sus ventas, también logro mayor eficiencia en el control de sus costos y gastos, ya que estos disminuyeron en mayor proporción que las ventas. También se identifica una mejora total en las utilidades netas, esto ya que la empresa Tecnero S.A. es una empresa que arrancó con un patrimonio totalmente depurado y sin financiamiento excesivo como el que mantenía Insermet S.A.

Cuenta	Periodo				Variacion Absoluta	Variacion Porcentual
	2012		2013			
Ingresos						
Ventas netas		\$ 821.041,10		\$ 1.446.929,77	\$ 625.888,67	76%
Otros ingresos		\$ 1.417,93		\$ 3.553,66	\$ 2.135,73	151%
Ul. Venta act. Fijos		\$ 0,00		\$ 0,00	\$ 0,00	
Total Ingresos		\$ 822.459,03		\$ 1.450.483,43	\$ 628.024,40	76%
Costos y Gastos	Costo	Gasto	Costo	Gasto		
Inv. Inicial M.P.	\$ 0,00		\$ 31.994,42			
Compras netas	\$ 466.989,44		\$ 285.863,49			
Importaciones M.P.	\$ 0,00		\$ 527.574,85			
(-)Inv. Final M.P.	-\$ 31.994,42		-\$ 237.528,98			
Inv. Inicial P.T.	\$ 0,00		\$ 5.066,98			
(-)Inv. Final P.T.	-\$ 5.066,98		-\$ 7.626,94			
Salarios	\$ 50.073,43	\$ 12.239,58	\$ 212.005,49	\$ 51.190,54		
Beneficios	\$ 9.982,58	\$ 2.044,50	\$ 32.675,46	\$ 5.950,95		
Aporte IESS	\$ 6.985,49	\$ 1.427,68	\$ 29.402,47	\$ 7.045,89		
Honorarios		\$ 276,72		\$ 21.350,00		
Mantenimientos	\$ 121.718,25	\$ 35.556,06	\$ 2.519,50	\$ 262,46		
Combustibles	\$ 584,10	\$ 191,37	\$ 16.720,64	\$ 2.176,90		
Publicidad	\$ 0,00			\$ 155,48		
Suministros y materiales	\$ 42.421,48	\$ 11.769,42	\$ 40.154,50	\$ 29.362,88		
Transporte	\$ 217,00	\$ 346,00	\$ 2,50	\$ 934,50		
Comisiones		\$ 0,00		\$ 887,31		
Jubilacion		\$ 0,00				
Intereses bancarios	\$ 0,00			\$ 2.669,83		
Seguros	\$ 1,18	\$ 375,39		\$ 9.536,73		
Impuestos contribuciones y otros		\$ 1.701,03		\$ 2.084,80		
Gastos de Viaje	\$ 0,00			\$ 0,00		
Iva cargo al costo	\$ 0,00			\$ 0,00		
Depreciacion Activos fijos	\$ 83,33			\$ 17.072,13		
Servicios Publicos	\$ 0,00			\$ 18.252,99		
Pagos por otros servicios	\$ 1.059,21	\$ 5.310,97	\$ 70.998,08	\$ 55.212,36		
Pagos por otros bienes						
Total Costos y Gastos	\$ 663.054,09	\$ 71.238,72	\$ 1.009.822,46	\$ 224.145,75		
Total Costos y Gastos		\$ 734.292,81		\$ 1.233.968,21	\$ 499.675,40	68%
Conciliacion						
Utilidad del Ejercicio		\$ 88.166,22		\$ 216.515,22	\$ 128.349,00	146%
Perdida del Ejercicio		0		0	\$ 0,00	
(-)15 % Trabajadores		\$ 13.224,93		\$ 32.477,28	\$ 19.252,35	146%
Otras rentas		0		0	\$ 0,00	
Perdida/ Utilidad		\$ 74.941,29		\$ 184.037,94	\$ 109.096,65	146%

Ilustración 3.5

Fuente: el autor

La ilustración 3.5 representa las variaciones del año 2012 al 2013, en el cual ya podemos identificar cambios positivos para la compañía, ya que refleja un incremento en las ventas netas del 76%, esto se puede relacionar directamente con la implementación de las nuevas líneas de producción de Asas y Bases, las cuales permitieron a la empresa darse paso a un nuevo mercado. La cuenta de costos y gastos al igual que las ventas, refleja un incremento del 68%, esto ya que va de la mano a mayor ventas mayores costos, sea en incremento de mano de obra, he insumos para cumplir con la demanda del mercado, pero a su vez el 68% es un incremento menor

que el 76%, lo cual podemos interpretar que la empresa mantiene un buen control sobre los costos ya que estos no incrementan de forma proporcional a las ventas. Finalmente la utilidad refleja un incremento del 146%, lo cual nos da una información clara sobre el bienestar de la empresa tanto en el incremento de ventas como en el control de costos.

Para finalizar con el análisis de los estados de resultados, a continuación la ilustración 3.6 que es la comparación de los estados de resultado del año 2013 y 2014:

Cuenta	Periodo				Variación Absoluta	Variación Porcentual
	2013		2014			
Ingresos						
Ventas netas	\$ 1.446.929,77		\$ 1.025.248,38		-\$ 421.681,39	-29%
Otros ingresos	\$ 3.553,66		\$ 17.118,83		\$ 13.565,17	382%
Ut. Venta act. Fijos	\$ 0,00		\$ 0,00		\$ 0,00	
Total Ingresos	\$ 1.450.483,43		\$ 1.042.367,21		-\$ 408.116,22	-28%
Costos y Gastos	Costo	Gasto	Costo	Gasto		
Inv. Inicial M.P.	\$ 31.994,42		\$ 237.528,90			
Compras netas	\$ 285.863,49		\$ 96.582,60			
Importaciones M.P.	\$ 527.574,85		\$ 0,00			
(-)Inv. Final M.P.	-\$ 237.528,98		-\$ 5.481,62			
Inv. Inicial P.T.	\$ 5.066,98		\$ 7.626,94			
(-)Inv. Final P.T.	-\$ 7.626,94		-\$ 4.344,47			
Salarios	\$ 212.005,49	\$ 51.190,54	\$ 210.315,70	\$ 57.714,70		
Beneficios	\$ 32.675,46	\$ 5.950,95	\$ 29.533,10	\$ 5.362,14		
Aporte IESS	\$ 29.402,47	\$ 7.045,89	\$ 40.931,14	\$ 10.918,03		
Honorarios		\$ 21.350,00		\$ 32.761,00		
Mantenimientos	\$ 2.519,50	\$ 262,46	\$ 10.337,15	\$ 35.977,00		
Combustibles	\$ 16.720,64	\$ 2.176,90		\$ 2.020,82		
Publicidad		\$ 155,48		\$ 80,64		
Suministros y materiales	\$ 40.154,50	\$ 29.362,88	\$ 28.913,96	\$ 21.297,57		
Transporte	\$ 2,50	\$ 934,50		\$ 980,39		
Comisiones		\$ 887,31		\$ 0,00		
Jubilacion		\$ 0,00	\$ 1.009,73	\$ 104,45		
Intereses bancarios		\$ 2.669,83		\$ 26.678,65		
Seguros		\$ 9.536,73		\$ 6.493,99		
Impuestos contribuciones y otros		\$ 2.084,80				
Gastos de Viaje		\$ 0,00		\$ 282,46		
Iva cargo al costo		\$ 0,00				
Depreciacion Activos fijos		\$ 17.072,13		\$ 34.239,19		
Servicios Publicos		\$ 18.252,99		\$ 20.224,35		
Pagos por otros servicios	\$ 70.998,08	\$ 55.212,36		\$ 9.239,70		
Pagos por otros bienes				\$ 711,14		
Total Costos y Gastos	\$ 1.009.822,46	\$ 224.145,75	\$ 652.953,13	\$ 265.086,22		
Total Costos y Gastos	\$ 1.233.968,21		\$ 918.039,35		-\$ 315.928,86	-26%
Conciliación						
Utilidad del Ejercicio		\$ 216.515,22		\$ 124.327,86	-\$ 92.187,36	-43%
Perdida del Ejercicio		0		0	\$ 0,00	
(-)15 % Trabajadores		\$ 32.477,28		\$ 18.649,18	-\$ 13.828,10	-43%
Otras rentas		0		0	\$ 0,00	
Perdida/ Utilidad		\$ 184.037,94		\$ 105.678,68	-\$ 78.359,26	-43%

Ilustración 3.6

Fuente: el autor

Para el análisis de esta ilustración, cabe indicar que la empresa Tecnero S.A. se ve afectada por un agente exógeno como es las políticas estatales, en el 2014 el presidente de la república Rafael Correa, da a conocer los proyectos en desarrollo del cambio de

matriz energética y la inclusión en el mercado de las cocinas de inducción (cocinas que funcionan con energía eléctrica), calefones eléctricos entre otros, lo cual en el mercado genera incertidumbre y se da una disminución notable en la demanda de cilindros de gas, lo cual afecta directamente a Tecnero S.A., reflejándose en la disminución de las ventas netas en un 23% y en la utilidad de un 43%. También existe un incremento en los gastos, esto ya que a inicio del 2014 se decide realizar un mantenimiento general a la planta lo que causó un desembolso notable pero necesario para el funcionamiento de la maquinaria.

Realizando una conclusión general del análisis horizontal de los estados financieros de Tecnero S.A., se puede determinar que es una empresa que busca incrementar sus beneficios no solo en base al incremento de sus ventas, sino también en la disminución de sus costos, dando como resultado una empresa que busca la eficiencia en el uso de recursos, que a su vez se encuentra afectada por un cambio en políticas externas, lo cual afecta directamente a su funcionamiento porque se ve amenazada por la disminución de la demanda de cilindros de gas.

Análisis indicadores o ratios financieros.

Los indicadores o ratios financieros son la relación entre cifras extraídas de los estados financieros de una empresa que permiten reflejar de forma objetiva el comportamiento de la misma. Estos reflejan de forma numérica, el desempeño de toda la organización o de sus partes al ser comparado con indicadores de otras compañías de la misma naturaleza o con indicadores de períodos anteriores.

Estos se pueden dividir en cinco categorías:

- Razones de liquidez: Estos miden la capacidad de una empresa para satisfacer obligaciones a corto plazo conforme vayan, parte de estos indicadores están: prueba ácida, razón corriente y capital de trabajo.
- Razones de actividad: Miden la velocidad con la que varias cuentas se convierten en ventas o efectivo, es decir, ingresos o egresos: rotación de inventario, período promedio de cobranza, período promedio de pago y rotación de activos totales.
- Razones de endeudamiento: Permiten medir el grado de endeudamiento de la empresa: Razón de deuda.
- Razones de rentabilidad: Estas razones permiten medir el margen de rentabilidad que mantiene la empresa: margen de utilidad bruta, margen de utilidad operativa, margen de utilidad neta, rendimiento sobre activos y rendimiento sobre capital.
- Razones de mercado: Estas razones se refieren al valor de mercado de una empresa, calculado según su precio accionario actual.

Razones de liquidez:

Prueba ácida:

Este indicador es una medida de liquidez que excluye los inventarios del activo corriente para determinar la capacidad monetaria que tiene la empresa para cubrir las obligaciones a corto plazo.

Período	2011	2012	2013	2014
Cuenta				
Activo corriente	\$ 208.690,16	\$ 194.667,71	\$ 437.453,86	\$ 232.296,99
Inventarios	\$ 71.088,19	\$ 37.061,40	\$ 245.155,92	\$ 9.826,09
Pasivo corriente	\$ 125.449,81	\$ 121.297,36	\$ 388.766,76	\$ 152.573,63
Prueba ácida (Ac. - Inv. / Pc.)	1,10	1,30	0,49	1,46

Tecnero al ser una empresa industrial, que planifica su producción en base a pedidos fijos dispone de una respuesta ágil a los proveedores y obligaciones a corto plazo, ya que tienen la posibilidad de coordinar el área financiera con la de producción en base a órdenes preestablecidas de los clientes. Gracias a esa ventaja se puede ver que la empresa en el transcurso de los últimos años mantiene un margen superior a uno en la prueba ácida, menos en el 2013, que por motivos de alta demanda de los consumidores y por una predicción de alza de precio en la materia prima, se vieron en la necesidad de aumentar sus inventarios de forma notable.

Se puede establecer que la compañía mantiene un margen aceptable en la prueba ácida, ya que tiene un margen racional para cubrir sus necesidades a corto plazo.

Razón corriente:

Este indicador a diferencia de la prueba ácida, incluye los inventarios en el activo corriente para su cálculo.

Período	2011	2012	2013	2014
Cuenta				
Activo corriente	\$ 208.690,16	\$ 194.667,71	\$ 437.453,86	\$ 232.296,99
Pasivo corriente	\$ 125.449,81	\$ 121.297,36	\$ 388.766,76	\$ 152.573,63
Razón corriente (Ac. / Pc.)	1,66	1,60	1,13	1,52

Tecnero demuestra tener una actividad financiera sana en cuanto a la liquidez, ya que reiterando lo visto en la prueba ácida, tiene capacidad de respuesta con las obligaciones corrientes superior a 1:1, lo que significa que en cualquier momento la empresa puede responder ante sus deudas corrientes.

Capital de trabajo:

El capital de trabajo es la disposición de activos a corto plazo para mantener la operación de una empresa, es por eso que se resta el pasivo corriente del activo corriente, para determinar si existe déficit o superávit en el capital de trabajo de una empresa.

Período	2011	2012	2013	2014
Cuenta				
Activo corriente	\$ 208.690,16	\$ 194.667,71	\$ 437.453,86	\$ 232.296,99
Pasivo corriente	\$ 125.449,81	\$ 121.297,36	\$ 388.766,76	\$ 152.573,63
Capital de trabajo (Ac. - Pc.)	\$ 83.240,35	\$ 73.370,35	\$ 48.687,10	\$ 79.723,36

En el caso de Tecnero S.A. existe un superávit de capital de trabajo, lo cual permite a la empresa trabajar con normalidad en sus actividades, cabe indicar que la empresa cuando presenta un superávit demasiado grande, debe tener en cuenta que es dinero que no está generando ningún tipo de beneficio por lo cual puede considerar opciones como inversiones en otras actividades o en la misma empresa. Tecnero a pesar de mantener superávit, este no tiene una brecha demasiado amplia con el capital mínimo de trabajo por lo tanto la empresa dispone de un capital de trabajo aceptable para su operación.

Razones de actividad:

Rotación de inventarios:

Es un indicador que muestra la rapidez con la que cambia de inventario a cuentas por cobrar a consecuencia de las ventas de la empresa, es decir, mide la liquidez del inventario de una empresa.

Período	2011	2012	2013	2014
Cuenta				
Costo de ventas	\$ 961.535,32	\$ 663.054,09	\$ 1.009.822,46	\$ 652.953,13
Inventario	\$ 71.088,19	\$ 37.061,40	\$ 245.155,92	\$ 9.826,09
Rotación de inventarios (C.V. / Inv.)	13,5	17,9	4,1	66,5

Este indicador lo podemos interpretar como; cuantas veces entra y sale la mercadería disponible para la venta en un período de tiempo.

Tecnero S.A. al ser una empresa que trabaja bajo pedido no tiene una circulación demasiado alta ya que depende de los requisitos de los clientes. En este caso vemos que el indicador es bastante variable los últimos años, ya que este disminuye notablemente el 2013, he incrementa en el 2014, esto se da ya que en el 2013 los pedidos fueron menos, aunque de mayor cantidad, y en el 2014 por la inestabilidad causada por el gobierno, incrementó la frecuencia de los pedidos pero estos fueron de cantidades bastante pequeñas.

Período promedio de cobranza:

Este indicador es útil para evaluar las políticas de crédito y cobranza de una empresa. Este nos muestra el tiempo requerido para la recaudación de cuentas por cobrar.

Período	2011	2012	2013	2014
Cuenta				
Cuentas por cobrar	\$ 15.893,04	\$ 128.839,17	\$ 78.331,17	\$ 31.280,33
Ventas netas	\$ 1.076.140,04	\$ 821.041,10	\$ 1.446.929,77	\$ 1.025.248,38
Días al año	365	365	365	365
Período promedio de cobro ((C.x.c / (V.N./360))	5,4	57,3	19,8	11,1

Tecnero no mantiene una política estricta de cobranza por lo que se puede observar en los indicadores es bastante variable, esto a consecuencia que la empresa maneja la cobranza de forma flexible con los clientes para mantener relaciones en un mercado bastante complejo.

Período promedio de pago:

Es el promedio de tiempo requerido para la cancelación de cuentas por pagar.

Período	2011	2012	2013	2014
Cuenta				
Cuentas por pagar	\$ 61.777,28	\$ 111.901,11	\$ 288.084,46	\$ 77.609,84
Compras anuales	\$ 613.665,49	\$ 466.989,44	\$ 285.863,49	\$ 96.582,60
Días al año	365	365	365	365
Período promedio de cobro ((C.x.c / (V.N./360))	36,7	87,5	367,8	293,3

La empresa mantiene períodos de pago bastante amplios, esto ya que abastece sus inventarios en grandes cantidades y con poca frecuencia, gracias a las negociaciones con los proveedores que permiten ciertas facilidades de pago se ha logrado mantener estos indicadores elevados sin que sean un inconveniente para la compañía. En el año 2013 se presenta el indicador más elevado ya que ese año la empresa realizó una sola compra de materia prima para abastecerse para todo el año.

Rotación de activos totales:

Este indica la eficiencia con la que la empresa utiliza sus activos para generar ventas, cuanto más alta sea la rotación de activos totales de la empresa, más eficiente habrá sido en el uso de sus activos.

Período	2011	2012	2013	2014
Cuenta				
Ventas	\$ 1.076.140,04	\$ 821.041,10	\$ 1.446.929,77	\$ 1.025.248,38
Activos totales	\$ 588.343,28	\$ 204.584,38	\$ 626.391,38	\$ 460.066,52
Rotación de activos totales (Ventas/ Activos totales)	1,8	4,0	2,3	2,2

Se puede ver en el cuadro que la rotación de la empresa es en todos los años superior a 1, esto nos dice que la empresa es bastante eficiente en el uso de sus activos ya que los rota más de 1 vez al año.

Razones de endeudamiento:

Razón de deuda:

Este mide la proporción de los activos totales financiados por los acreedores de la empresa. Mientras más alto es este indicador, mayor es la cantidad de dinero de terceros que se está usando para generar ganancia.

Período	2011	2012	2013	2014
Cuenta				
Pasivos totales	\$ 1.002.582,98	\$ 121.297,36	\$ 403.214,64	\$ 158.502,51
Activos Totales	\$ 588.343,28	\$ 204.584,38	\$ 626.391,38	\$ 460.066,52
Razón de deuda (P.T. / A.T.)	1,7	0,6	0,6	0,3

Estos valores nos indican el porcentaje con el que Tecnero ha financiado sus activos con dinero de terceros, en el año 2011 el índice es superior al 100% cabe indicar que fue el año que se liquidó la empresa Insermet S.A. para en el 2012 dar paso a Tecnero S.A. que mantiene un poco más de la mitad de sus activos financiados por terceros en los años 2012 y 2013. En el 2014 disminuye ese valor ya que la empresa disminuye las deudas corrientes.

Mientras más alta es la razón, mayor es el grado de endeudamiento de la empresa, así como el del apalancamiento financiero.

Razones de rentabilidad:

Margen de utilidad bruta:

Este mide el porcentaje de cada dólar de ventas que queda después de que la empresa ha pagado todos sus productos, mientras más alto es el margen, mayor es el beneficio de la empresa.

	Período			
Cuenta	2011	2012	2013	2014
Ventas	\$ 1.076.140,04	\$ 821.041,10	\$ 1.446.929,77	\$ 1.025.248,38
Costo de ventas	\$ 961.535,32	\$ 663.054,09	\$ 1.009.822,46	\$ 652.953,13
M.U. bruta ((Ventas- C.Ventas)/ Ventas)	0,11	0,19	0,30	0,36

Tecnero presenta el margen de una forma ascendente en el transcurso de los años, llegando al 36% como tope en el último año, esto nos dice que por cada dólar de ventas después de cancelar los productos, la empresa tiene un dividendo de 36 centavos. Lo cual es bastante bueno para una empresa industrial de este tipo.

Margen de utilidad operativa:

Mide el porcentaje de cada dólar de ventas que queda después de deducir todos los costos y gastos, este margen representa las utilidades puras ganadas por cada dólar.

	Período			
Cuenta	2011	2012	2013	2014
Utilidad operativa	-\$ 36.313,42	\$ 88.166,22	\$ 216.515,22	\$ 124.327,86
Ventas	\$ 1.076.140,04	\$ 821.041,10	\$ 1.446.929,77	\$ 1.025.248,38
M.U. operativa (U. Operativa/ C.Ventas)	-0,03	0,11	0,15	0,12

El 2011 se genera una pérdida de 3 centavos por cada dólar vendido lo cual fue causa del cierre de Insermet S.A.

A partir del 2012 Tecnero. S.A. refleja un beneficio superior a 10 centavos por dólar de ventas lo cual es favorable para la empresa, el 2013 fue el año más rentable.

Margen de utilidad neta:

Mide el porcentaje de ganancia por cada dólar de ventas que queda después de que se han deducido todos los costos y gastos, incluyendo intereses e impuestos.

	Período			
Cuenta	2011	2012	2013	2014
Utilidad Neta	-\$ 42.328,65	\$ 69.275,46	\$ 201.577,43	\$ 111.620,91
Ventas	\$ 1.076.140,04	\$ 821.041,10	\$ 1.446.929,77	\$ 1.025.248,38
M.U.N. (Utilidad neta/ Ventas)	-0,04	0,08	0,14	0,11

La utilidad de la empresa actúa de la misma forma que en el margen de utilidad operativo, si no, que se reduce por pago de intereses e impuestos, en el 2012 la utilidad disminuye en mayor proporción en relación al margen de utilidad operativa, ya que se cancelaron valores de intereses por préstamos a largo plazo, pero en el 2013 y 2014 se

reduce esa brecha a 1 centavo ya que la empresa no mantiene ninguna deuda que genere intereses por pagar.

Rendimiento sobre activos:

Mide la efectividad total de la administración en la generación de utilidades con sus activos disponibles. Cuanto más alto sea el rendimiento de los activos es mejor.

Período	2011	2012	2013	2014
Cuenta				
Utilidad neta	-\$ 42.328,65	\$ 69.275,46	\$ 201.577,43	\$ 111.620,91
Activos totales	\$ 588.343,28	\$ 204.584,38	\$ 626.391,38	\$ 460.066,52
R.S.A. (Utilidad neta/ Activos totales)	-0,07	0,34	0,32	0,24

La empresa tiene su mejor rendimiento en el 2012 ya que sus activos son menores comparados con los otros años, en este caso los años siguientes la empresa se hace de mayor cantidad de activos, los cuales no van en relación a la utilidad ni a las ventas de la compañía por lo cual se reduce el índice hasta llegar al 24% en el 2014. Pero de forma global el índice de rendimiento es bastante bueno ya que es superior a al 10%

Rendimiento sobre capital:

Mide el rendimiento obtenido sobre la inversión de los accionistas de la empresa. Mientras más alto es el rendimiento es mejor para los propietarios.

Período	2011	2012	2013	2014
Cuenta				
Utilidad neta	-\$ 42.328,65	\$ 69.275,46	\$ 201.577,43	\$ 111.620,91
Capital	\$ 250.200,00	\$ 12.500,00	\$ 12.500,00	\$ 146.500,00
R.S.C. (Utilidad neta/ Capital)	-0,2	5,5	16,1	0,8

El índice tiene su pico en el 2013, ya que fue el de mayor rendimiento con el 16,1%, comparando con el peor año que fue el 8%, esto a consecuencia de una fuerte inversión de capital con un año difícil en las ventas.

Finalmente, evaluando el análisis realizado, podemos concluir que la empresa Tecnero S.A. mantiene una situación financiera saludable, ya que es una entidad que mantiene un equilibrio entre los activos corrientes y los pasivos corrientes generando liquidez, con un margen aceptable de capital de trabajo, lo cual genera un colchón financiero en caso que se presente algún imprevisto a la entidad. También presenta indicadores bastante buenos de actividad, lo que refleja un buen funcionamiento de la organización de la empresa, tanto en políticas de producción como en las negociaciones y políticas de pagos y cobranzas.

Posterior a su liquidación como Insermet. S.A., Tecnero presenta índices de endeudamiento bastante aceptables, ya que estos mantienen márgenes racionales para

la actividad industrial y refleja una buena administración ya que se hace uso de recursos de financiamiento de terceros para generar beneficios para la compañía, sin arriesgar demasiado el capital de esta. Y para concluir la empresa a partir del 2012 presenta razones de rentabilidad positivos, lo cual es idóneo para que una compañía continúe creciendo y cumpliendo con su finalidad, que es generar beneficios.

3. Análisis de impacto en costos y gastos.

Costo, es el sacrificio económico que representa la fabricación de un bien o un servicio que comercializa la empresa. El costo generalmente está conformado por los precios de la materia prima, la mano de obra directa, la mano de obra indirecta y los costos de amortización de la maquinaria y edificios.

Gasto, es el sacrificio económico para la adquisición de un bien o servicio, derivado de la operación normal de la organización, estos corresponden a la para administrativa de una entidad.

Tecnero S.A. es una empresa industrial, que tiene como objetivo maximizar sus beneficios, para esto aparte de buscar incrementar sus ventas, hace un gran énfasis en la disminución de sus costos, es por eso que la empresa, siempre busca formas de automatizar procesos para así reducir los desperdicios y volver la línea de producción más eficiente. A continuación se va a analizar qué es lo que ha sucedido con los costos y gasto de la empresa desde el 2011.

Año	2011	2012	2013	2014
Total costos y gastos	\$ 1.142.522,97	\$ 734.292,81	\$ 1.233.968,21	\$ 918.039,35
Ventas brutas	\$ 1.076.140,04	\$ 821.041,10	\$ 1.446.929,77	\$ 1.025.248,38

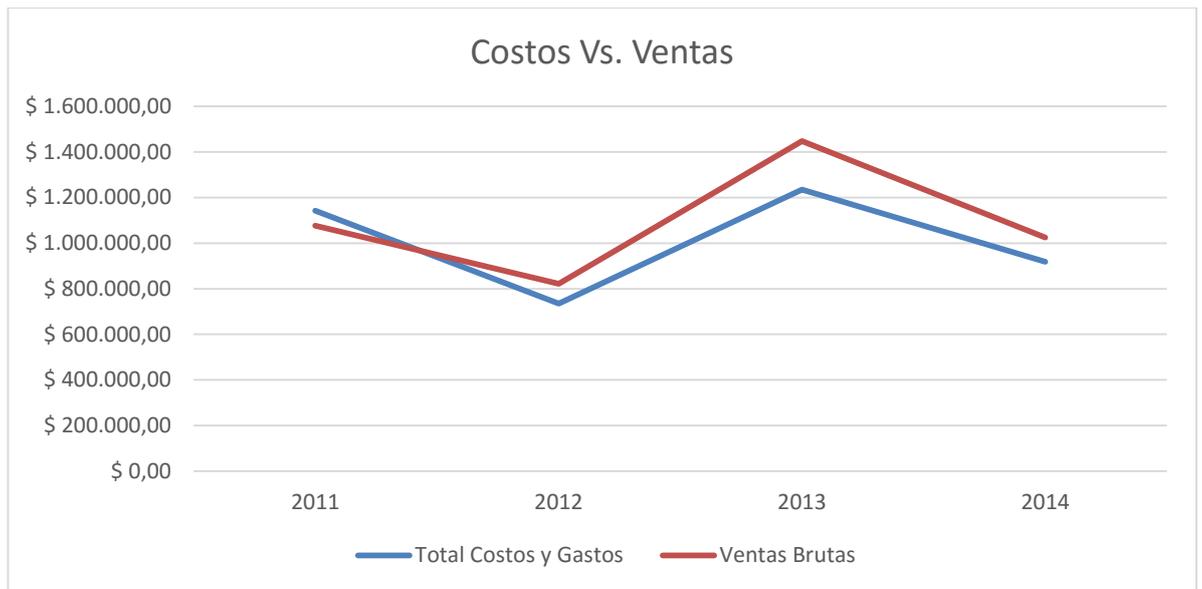


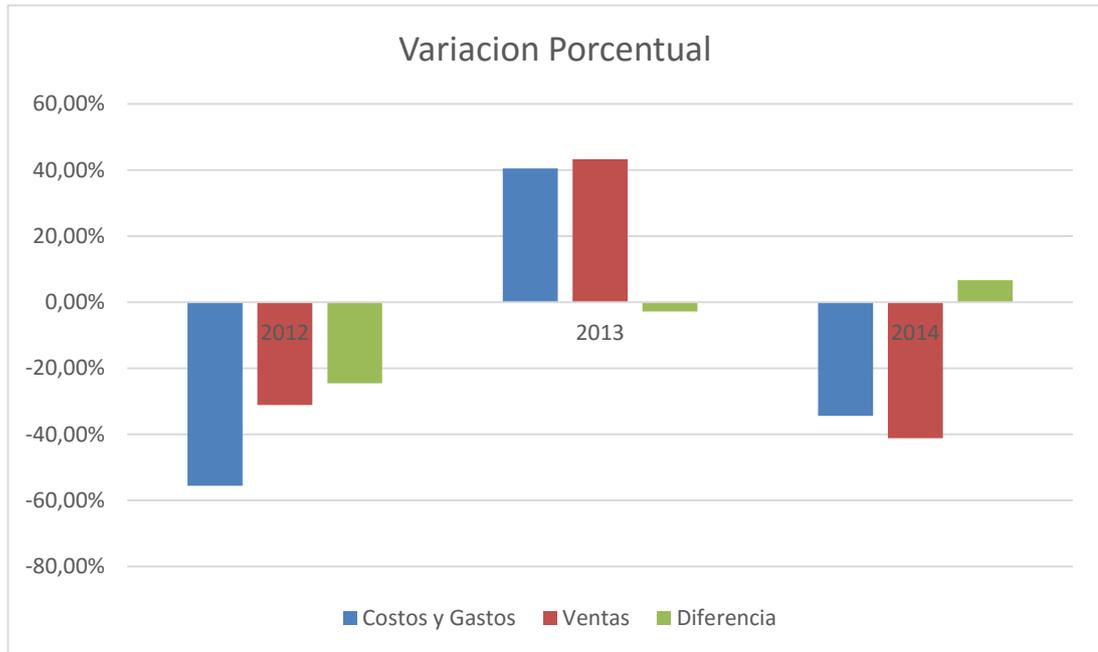
Grafico 3.1

Fuente: el autor

Como se puede ver en el grafico 3.1 la línea de costos y gastos de la compañía siempre es inferior a la de ventas, esto obviamente ya que la compañía busca siempre un mayor beneficio, pero en el cuadro a continuación donde tenemos las variaciones porcentuales, se puede identificar que los costos y gastos van de la mano con las ventas pero se nota que siempre el costo y gasto tienen una tendencia a decrecer, independientemente de si las ventas aumenta o disminuyen, esto es gracias a la política de la empresa en reducción de costos.

En el cuadro de variación porcentual se identifica que la diferencia entre las Ventas y los costos es menor en los años 2012 y 2013, esto ya que todos los desembolsos realizados en mantenimientos e inversiones fueron justificados con incremento de producción y disminución en costos, pero en el 2014 se realizó un desembolso de aproximadamente \$30000 para realizar una mejora en la prensa de 400 toneladas, lo cual no se justificó ya que las ventas disminuyeron notablemente por motivos de especulación por parte del mercado por el cambio de matriz energética y la demanda de los cilindros de gas presento un bajón bastante notable.

Variación porcentual	2012	2013	2014
Costos y gastos	-55,60%	40,49%	-34,41%
Ventas	-31,07%	43,26%	-41,13%
Diferencia	-24,52%	-2,76%	6,72%



A continuación está el cuadro extraído del análisis producto, que sirve para cuantificar el ahorro que logró la empresa al disminuir costos en los procesos y con la automatización de la maquinaria.

Cuadro de ahorro total generado				
Maquinaria	Inversión	M.Q. Anterior	M.Q. Actual	Ahorro Generado
Aplicadores de pintura	\$ 31.350,00	\$ 180.283,15	\$ 145.943,50	\$ 34.339,65
Cabina de pintura	\$ 8.555,00	\$ 33.451,11	\$ 4.181,39	\$ 29.269,72
Horno de polimerización	\$ 9.800,00	\$ 117.589,38	\$ 96.296,17	\$ 21.293,21
Línea Prod. asas	\$ 28.000,00	\$ 1.131.500,00	\$ 700.800,00	\$ 430.700,00
Línea Prod. bases	\$ 43.500,00	\$ 356.728,00	\$ 218.495,90	\$ 138.232,10
Inversión total	\$ 121.205,00		Total Ahorro	\$ 653.834,68

Beneficio total	\$ 532.629,68
-----------------	---------------

Una vez cuantificado el ahorro que se generó después de realizar el desarrollo de maquinaria en los distintos procesos de producción, se tiene un resultado de \$ 532.629,68 los cuales han sido por reducción de desperdicios y costos.

Conclusiones y recomendaciones.

Una vez finalizado el análisis de resultados que se alcanzaron con la aplicación de mejora continua de maquinaria en Tecnero S.A. podemos identificar los siguientes beneficios alcanzados por la aplicación de esta estrategia:

- Reducción de costos de producción.
- Reducción de desperdicios.
- Ahorro en mano de obra.
- Ahorro de materia prima
- Disminución de reprocesos.
- Mejora en la calidad del producto.
- Disminución de tiempos de producción.
- Mayor respuesta a cambios en la producción.
- Automatización de procesos y maquinaria.

Todos estos logros inciden de forma favorecedora a la empresa, ya que permiten un incremento en las utilidades, y no únicamente por el incremento en ventas, sino por la disminución de costos. Lo cual aparte de generar mayor beneficios, genera otras ventajas a la compañía como mayor liquidez por la reducción de inventarios. Al desarrollar la maquinaria también se toma en cuenta la seguridad del personal que forma parte de los procesos productivos por lo cual se disminuye el contacto persona máquina al automatizar los procesos y la maquinaria, lo cual disminuye los accidentes laborales y también disminuye el costo de mano de obra ya que no es necesaria la misma cantidad de personal con el desarrollo de la fábrica.

Tecnero con una inversión neta de \$ 121.205,00 en 2 años 6 meses en maquinaria alcanzó un ahorro de \$ 653.834,68, lo cual generó un beneficio bruto de \$ 532.629,68, lo cual no permite concluir este análisis con resultados positivos y afirmando que una estrategia de mejora continua y desarrollo de maquinaria en una empresa es bastante provechosa, siempre y cuando se tomen en cuenta todos los elementos, tanto financiero, ventas, recursos humanos y producción para poder realizar una inversión provechosa.

Capítulo # 4: Caso de Estudio.

Título:

Análisis de resultados del proceso de mejora continua de maquinaria; Caso de estudio Tecnero S.A.

Autor:

Mateo Santiago Zamora Valdez.

Resumen:

El objetivo del presente trabajo es; Analizar los resultados que se logran de la aplicación de mejora continua de maquinaria en la empresa Tecnero S.A., con los resultados alcanzados identificar qué tan favorable es la aplicación de esta estrategia en una empresa, qué beneficios y perjuicios pueden presentarse con aplicación de esta metodología.

Una vez concluido el trabajo, se determinó la factibilidad y el provecho de la aplicación de esta estrategia de mejora continua en la fábrica Tecnero S.A. y la discusión de factibilidad en la aplicación de la misma en la industria cuencana, con datos de análisis externos como las políticas estatales y el cambio de matriz productiva en el Ecuador.

Palabras clave: Análisis, Productividad, Industria, Maquinaria, Calidad y Resultados.

Abstract:

The aim of this work is; Analyze the results achieved by the implementation of continuous improvement of machinery in the company Tecnero S.A. With the results, identify how favorable is the implementation of this strategy, what profits and losses can happen with application of this methodology.

Once completed this work, the feasibility and benefit was determined from the application of this strategy of continuous improvement in factory Tecnero S.A. Then a discussion of feasibility in applying it in Cuenca's industry with external data analysis and government policies and changing production model in Ecuador.

Keywords: Analysis, Productivity, Industry, Machinery, Quality and Outcomes.

Introducción:

Tecnero S.A. es una sociedad anónima, dedicada a la producción, reparación y comercialización de cilindros de gas licuado de petróleo de 15kg. Reconocidos por su desarrollo continuo y adaptación a un mercado altamente competitivo, han logrado posicionarse en el mercado nacional como una de las empresas de mayor productividad y eficiencia en la producción de cilindros. Su mercado principal es el Ecuador, donde sus clientes con mayor participación son Loja gas, y Fibroacero.

La problemática actual que sufre la industria cuencana es que gran parte de esta trabaja sin tomar en cuenta los costos que se generan a partir del uso de maquinaria rudimentaria y de mantener procesos sin actualización constante. Mediante el análisis de Tecnero S.A. se identificó los resultados que se pueden obtener al aplicar una filosofía de mejora continua en maquinaria y procesos.

El trabajo se orientó en la evolución, renovación y automatización de maquinaria a lo largo de la historia de la empresa, donde se realizó una comparación histórica de los resultados obtenidos. Con la información recaudada se logró dar respuesta a la pregunta del análisis ¿Qué resultados se lograron en Tecnero S.A. a partir de la aplicación de mejora continua de maquinaria?

Metodología:

La empresa Tecnero S.A. dirigida por el Ingeniero Rumiñahui Loiza, tiene una filosofía Kaizen; desarrollo y mejora continua en toda la organización. Esta empresa hace uso de procedimientos de calidad como el círculo de Deming, la aplicación del método 5'S y otros para buscar siempre mejorar la calidad de su producto y mejorar íntegramente como empresa.

La información utilizada para la investigación se encuentra en los registros de la compañía desde el año 2003 hasta el 31 de Diciembre del 2014. Los análisis de datos se realizan únicamente desde el año 2011 hasta el 31 de Diciembre del 2014.

El estudio inició con el diagnóstico inicial de la compañía, donde se identificaron qué líneas de producción y procesos tuvieron mejoras con mayor relevancia para la empresa.

- Línea de pintura de cilindros. (parte del proceso de producción de cilindros nuevos).
- Línea de producción de asas.

- Línea de producción de bases.

Determinadas dichas líneas, se realizó el levantamiento de información de maquinaria inicial, con la cual arrancaron sus actividades de producción y se comparó con la maquinaria actual.

Una vez obtenida la información se desarrollaron cuadros comparativos, cotejando los resultados que se tenían con la maquinaria anterior, con los resultados de la maquinaria actual y el costo de inversión del desarrollo de la maquinaria. Así determinando si es o no beneficiosa la aplicación de esta filosofía en la empresa.

Resultados:

La empresa en el año 2003, da inicio a sus actividades con 34 máquinas para cumplir con la producción de los cilindros, en la actualidad cuenta con 81 máquinas que forman parte del mismo proceso.

Se realizó el levantamiento del diagrama del proceso de fabricación del cilindro, a continuación una imagen del producto terminado y el respectivo diagrama del proceso de producción del cilindro.



Imagen 1.

Fuente: Autor.

Diagrama de proceso de fabricación de un cilindro de 15 Kg:

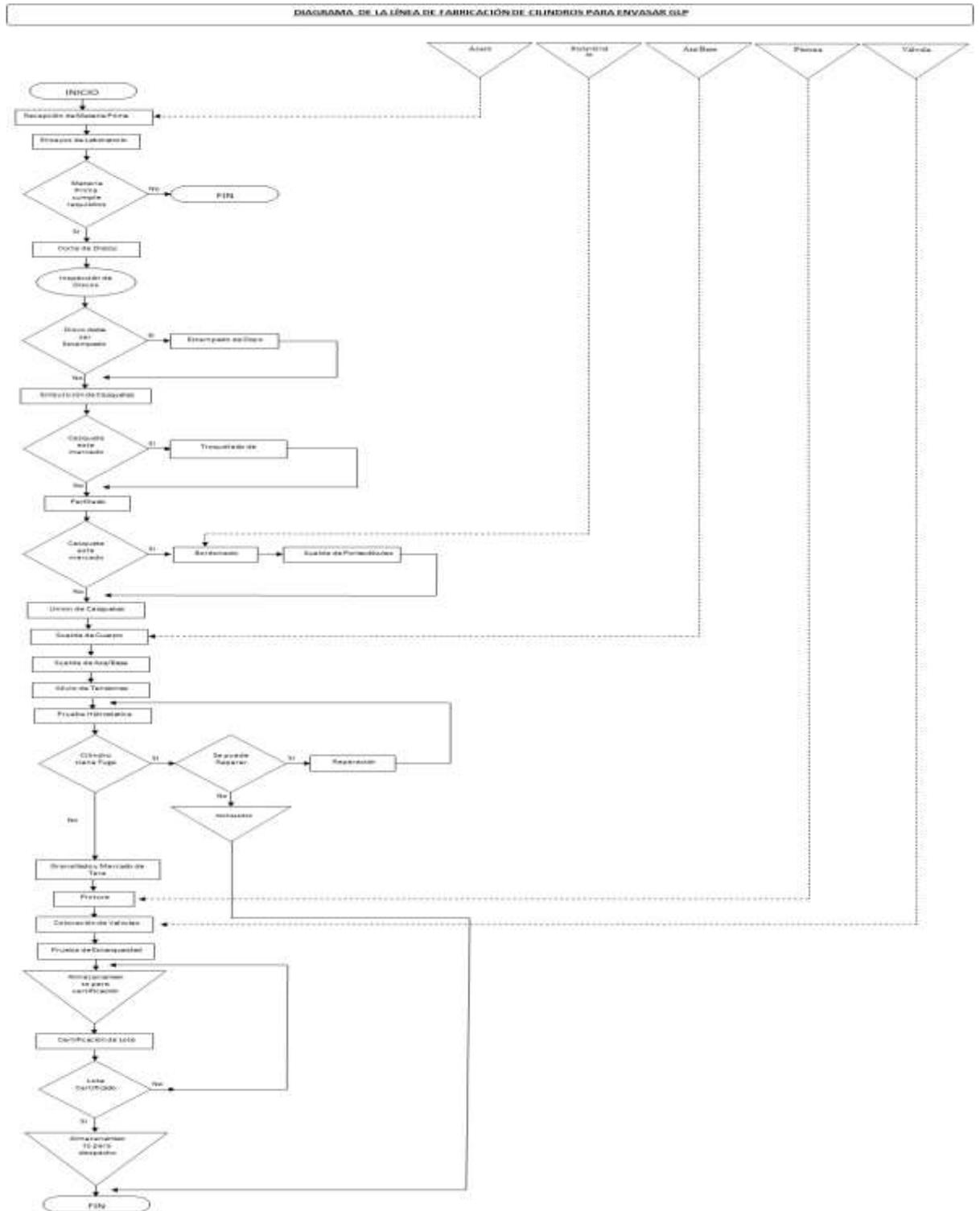


Diagrama 1.

Fuente: Archivos Tecnero S.A.

Línea de pintura:

La línea de pintura de la empresa hacía uso de equipos rudimentarios para la aplicación y terminado de la pintura en los cilindros de gas, en el año 2011 se realizó el cambio en la maquinaria de esta línea, así como la automatización de ciertos procesos, a continuación el detalle del costo de realizar los cambios y los resultados alcanzados:

Aplicadores de pintura:

Equipos anteriores:	Equipos nuevos:
Equipos Prodigy Nordson Consumo de pintura por cilindro: 0,105 kg. Costo del Kg. De pintura \$5,60.	Equipos Sames. Consumo de pintura por cilindro: 0,085 kg. Costo del Kg. De Pintura \$5,60

Valor de la inversión: \$31.350,00

A continuación el cuadro que refleja el cambio en los rendimientos de los equipos y el ahorro que se genera a partir del cambio de los mismos.

En el proceso de pintado de los cilindros, únicamente se utiliza la pintura como materia prima, a continuación se realiza el costo de materia prima que la empresa mantiene con el sistema anterior y con el sistema actúa de pintura para contrastar las diferencias.

Equipos Nordson		
Costo Kg de pintura	\$ 5,60	
Uso de pintura por cilindro	0,105	kilogramos
Cilindros Pintados		
Año		
2011	39937	unidades
2012	111429	unidades
2013	86643	unidades
2014	68595	unidades
Total	<u>306604</u>	
Total pintura utilizada	32193,42	Kilogramos
Costo de la pintura utilizada	\$180.283,15	

Equipos Sames		
Costo Kg de pintura	\$ 5,60	
Uso de pintura por cilindro	0,085	kilogramos
Cilindros Pintados		
Año		
2011	39937	unidades
2012	111429	unidades
2013	86643	unidades
2014	68595	unidades
Total	<u>306604</u>	
Total pintura utilizada	26061,34	Kilogramos
Costo de la pintura utilizada	\$145.943,50	

Diferencia de costos con la implementación de los nuevos equipos:

Equipos Nordson		\$ 180.283,15
Equipos Sames	(-)	\$ 145.943,50
Ahorro		<u>\$ 34.339,65</u>

Ahorro de \$34.339,65 en materia prima por el cambio de aplicadores de pintura.

Cabina de pintura:

La cabina de pintura fue mejorada el 1 de julio del 2011, donde se realizó la automatización del sistema de aplicado de pintura, reemplazando dos personas que realizaban este proceso, con un pistón robótico y un aplicador en la parte superior de la cabina.

Cabina previa a la automatización: En el proceso de pintura de cilindros trabajaban 2 personas 8 horas diarias en la aplicación de la pintura y control de los equipos.

Cabina automatizada: En el proceso de pintura actual se necesita solo una persona para realizar control de la maquinaria, para lo cual destina un tiempo de 2 horas diarias en esta labor.

Valor de la inversión: \$ 8.555,00

Tablas con los cálculos de los costos incurridos y el ahorro generado gracias a la automatización:

Costo anual mano de obra unitaria:

Año	2011	2012	2013	2014
Salario	\$ 264,00	\$ 292,00	\$ 318,00	\$ 340,00
Aporte patronal	\$ 32,08	\$ 35,48	\$ 38,64	\$ 41,31
Salario anual	\$ 3.552,91	\$ 3.929,74	\$ 4.279,64	\$ 4.575,72
XIII	\$ 264,00	\$ 292,00	\$ 318,00	\$ 340,00
XIV	\$ 264,00	\$ 292,00	\$ 318,00	\$ 340,00
TOTAL	\$ 4.080,91	\$ 4.513,74	\$ 4.915,64	\$ 5.255,72

Costo mensual mano de obra:

Año	2011	2012	2013	2014
	\$ 340,08	\$ 376,14	\$ 409,64	\$ 437,98

Para deducir la diferencia se realizó un cálculo proporcional al uso de mano de obra actual, que equivale al 25% de un colaborador, ya que únicamente se necesita una persona que realice controles de la maquinaria durante dos horas diarias.

Costo mano de obra previo a la automatización					Costo mano de obra desde la automatización				
Año	2011	2012	2013	2014	Año	2011	2012	2013	2014
Colaborador 1	\$ 2.040,46	\$ 4.513,74	\$ 4.915,64	\$ 5.255,72	Colaborador 1	\$ 2.040,46	\$ 4.513,74	\$ 4.915,64	\$ 5.255,72
Colaborador 2	\$ 2.040,46	\$ 4.513,74	\$ 4.915,64	\$ 5.255,72	Calculo proporcional	\$ 510,11	\$ 1.128,43	\$ 1.228,91	\$ 1.313,93
Suma	\$ 4.080,91	\$ 9.027,47	\$ 9.831,29	\$ 10.511,44				Total	\$ 4.181,39
			Total	\$ 33.451,11					\$
COSTO MANO DE OBRA HASTA DICIEMBRE 2014				\$	COSTO MANO DE OBRA HASTA DICIEMBRE 2014				\$
				<u>33.451,11</u>					<u>4.181,39</u>

Tecnero S.A. a partir de la automatización de la cabina de pintura, alcanzó el siguiente ahorro.

Previo automatización		\$ 33.451,11
Con automatización	(-)	<u>\$ 4.181,39</u>
Ahorro		\$ 29.269,72

Horno de polimerización:

El horno de polimerización fue mejorado en agosto del 2009, donde se realizó una semi automatización para regular las temperaturas automáticamente y así lograr mayor eficiencia en el uso de combustible y mejorar en el tiempo de polimerización por cilindro.

Horno previo a los cambios estructurales:

Polimerizaba el cilindro a una velocidad de 1,50 m/min.

Usaba una cantidad de 0,222 Kg de GLP por cilindro para completar el proceso.

Horno posterior a los cambios estructurales:

Polimeriza el cilindro a una velocidad de 1,10 m/ min.

Usa una cantidad de 0,1818 Kg de GLP por cilindro para completar el proceso.

Valor de la inversión: \$ 9.800,00

Horno de polimerización

Horno antes de mejora		
Costo Kg de GLP	\$ 1,10	
Uso de GLP por cilindro	0,222	kilogramos
Cilindros pintados		
Año		
2009	33762	unidades
2010	96390	unidades
2011	84710	unidades
2012	111429	unidades
2013	86643	unidades
2014	68595	unidades
Total	<u>481529</u>	
Total GLP utilizado	106899,44	Kilogramos
Costo del GLP utilizado	<u>\$ 117.589,38</u>	

Horno posterior a la mejora		
Costo Kg de GLP	\$ 1,10	
Uso de GLP por cilindro	0,1818	kilogramos
Cilindros pintados		
Año		
2009	33762	unidades
2010	96390	unidades
2011	84710	unidades
2012	111429	unidades
2013	86643	unidades
2014	68595	unidades
Total	<u>481529</u>	
Total GLP utilizado	87541,97	Kilogramos
Costo del GLP utilizado	<u>\$ 96.296,17</u>	

Ahorro generado	\$ 117.589,38	-	\$ 96.296,17	=	\$ 21.293,21
------------------------	---------------	---	--------------	---	--------------

La implementación de mejoras estructurales en el horno de polimerización generó a la empresa un ahorro de gas licuado de petróleo de \$21293,21 desde su implementación hasta diciembre del 2014.

Adicional a eso se incrementó la velocidad de polimerización lo que permite a la empresa mayor respuesta en aumento de producción.

Línea de asas.

La línea de asas se desarrolló en el año 2010, dando inicio a sus funciones en enero del 2011. Para el análisis se ha tomado en cuenta la cantidad de asas que se produjeron desde la fecha de arranque de la línea en mención hasta diciembre del 2014, así cotejando el precio en el cual la fábrica compraba a proveedores, versus el costo de producción de las asas que mantiene la empresa en la actualidad.

Línea de asas	
Inversión	\$ 28.000

Precio de compra			\$ 1,55	Costo producción			\$ 0,96
Año				Año			
2011	46543	Unidades		2011	46543	unidades	
2012	250657	Unidades		2012	250657	unidades	
2013	280666	Unidades		2013	280666	unidades	
2014	152134	Unidades		2014	152134	unidades	
Total	<u>730000</u>			Total	<u>730000</u>		
Valor total asas			\$ 1.131.500,00	Valor total asas			\$ 700.800,00

Ahorro generado por la nueva línea de asas \$ 1.131.500,00 (-) \$ 700.800,00 = \$ 430.700,00

Ahorro de \$ 430.700,00 por la implementación de la línea de producción de asas.

Línea de bases.

La línea de producción de bases, se desarrolló en julio del 2012 y dio arranque con la producción a partir de enero del 2013. De la misma forma que el análisis de la línea de asas, se coteja el precio de compra que tenía Tecnero S.A. con sus proveedores versus el costo de producción actual con la nueva línea.

Línea de bases	
Inversión	\$ 43.500

Precio de compra			\$ 1,60	Costo producción			\$ 0,98
Año				Año			
2013	54900	unidades		2013	54900	unidades	
2014	168055	unidades		2014	168055	unidades	
Total	<u>222955</u>			Total	<u>222955</u>		
Valor total bases			\$ 356.728,00	Valor total bases			\$ 218.495,90

Ahorro generado por la nueva línea de bases \$ 356.728,00 (-) \$ 218.495,90 = \$ 138.232,10

Desde la implementación de la línea de bases, Tecnero alcanzó un ahorro de \$ 138.232,10.

Cuadro de ahorro generado.

Un resumen del análisis realizado en las distintas máquinas y en la implementación de las nuevas líneas de producción donde se distingue el valor que la empresa ha sido capaz de ahorrar gracias al desarrollo e implementación de la filosofía de mejora continua en maquinaria.

El valor neto del ahorro de la empresa es de \$532.629,68 en un promedio de 2 años 6 meses versus la inversión realizada \$121.205,00.

Cuadro de ahorro total generado				
Maquinaria	Inversión	M.Q. anterior	M.Q. actual	Ahorro generado
Aplicadores de pintura	\$ 31.350,00	\$ 180.283,15	\$ 145.943,50	\$ 34.339,65
Cabina de Pintura	\$ 8.555,00	\$ 33.451,11	\$ 4.181,39	\$ 29.269,72
Horno de polimerización	\$ 9.800,00	\$ 117.589,38	\$ 96.296,17	\$ 21.293,21
Línea Producción Asas	\$ 28.000,00	\$ 1.131.500,00	\$ 700.800,00	\$ 430.700,00
Línea Producción. Bases	\$ 43.500,00	\$ 356.728,00	\$ 218.495,90	\$ 138.232,10
Inversión Total	\$ 121.205,00		Total ahorro	\$ 653.834,68

Beneficio total	\$ 532.629,68
-----------------	---------------

Discusión y conclusión:

La industria Cuencana aporta con aproximadamente un 5% al PIB del Ecuador, ahí la importancia del desarrollo de la misma, en la actualidad muy pocas empresas toman en cuenta los costos de mantener maquinaria rudimentaria. Las empresas que mantienen estrategias de desarrollo y mejora continua son industriales con gran capitalización y participación en el mercado, lo que les permite invertir con mayor facilidad en estas estrategias; empresas como Continental Tire Andina, Graiman, Induglob entre otras. No es la misma realidad para la pequeña y mediana empresa, ya que no cuentan con la misma capacidad económica, ni con otras ventajas como personal capacitado, asociaciones estratégicas etc.

Es por eso que en este análisis se realizó en una empresa mediana como Tecnero, para demostrar que con la aplicación de estrategias de renovación de maquinaria y sistematización de datos se puede alcanzar resultados rentables.

Los resultados alcanzados con este análisis demuestran el provecho de mantener esta estrategia de renovación y mejora continua de maquinaria en la empresa. La información de los resultados indica que se alcanzó un beneficio de \$ 532629,68 en un período de renovación de maquinaria de 2 años 6 meses, lo cual dé por sentado, que las estrategias de renovación de maquinaria son beneficiosas para la industria.

El cambio de matriz energética, fomenta a que la población utilice cocinas de inducción; Tecnero S.A. se ha visto afectada directamente ya que la demanda de su producto ha disminuido notablemente, pero gracias a la reducción en costos y

automatización de procesos consecuencia del desarrollo de maquinaria, la empresa se mantiene en el mercado con rentabilidad.

Como se ha demostrado, el proceso de mejora continua aplicado en este caso en maquinaria, es beneficioso, tomando en cuenta factores como el costo de inversión, desarrollo y adaptación de la maquinaria a los procesos productivos para la pequeña y mediana empresa, que no cuentan con la misma capacidad económica que las grandes empresas industriales. Hacer uso de métodos de sistematización de datos y procesos, permitirá obtener información real para acceder a financiamiento para el desarrollo de su maquinaria y equipos, lo cual resultará beneficioso para el desarrollo de las empresas. También aprovechando las políticas estatales del cambio de matriz productiva, se han facilitado los créditos para emprendedores, pequeñas y medianas empresas, lo cual es una oportunidad ya que las condiciones crediticias son de intereses bajos y con facilidades de financiamiento, a lo cual se le podría llamar una oportunidad para el desarrollo de la maquinaria para las empresas que están buscando mejorar.

Bibliografía:

- Archivos Tecnero S.A.
- <http://www.elcomercio.com/actualidad/industria-cuenca-despunta-pais.html>
- http://www.cfn.fin.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=1745:financiamiento-de-la-cfn-impulsa-a-la-industria-cuencana&catid=331:enero2014
- *Cuando cambiar maquinaria por un equipo nuevo. Presentado en conferencia. Disponible en (www.Jhondeere.com).*
- *Revista EKOS No. 203 -Marzo 2011. Pág. 42 Las 100 empresas más rentables sobre ventas sector no petrolero.*
- *Aranas Pérez, Pilar.(1996). Criterios para evaluar técnica y económicamente la aplicación del sistema de mejoras de gestión de la producción. Revista Estudios Empresariales No. 85.*
- *Cuesta Fernández, Félix (1997). La reingeniería como resultado a la globalización de la economía. Revista Alta Dirección No. 194.*
- *El impacto de la Calidad Total en los resultados empresariales. Algunos problemas de evaluación y medición. Revista Dirección y Organización No. 17, (1996).*
- *Espejel Pacheco, Arturo (1991). Guía para la instalación de un programa permanente de mejoramiento de la productividad. Revista UPIICSA.*
- *Espejel Pacheco, Arturo (1993). La productividad como un espiral de mejora continua. Revista UPIICSA, Sept. – Dic.*

Bibliografía:

- Archivos Tecnero S.A.
- www.kaizen-institute.com
- <http://www.elcomercio.com/actualidad/industria-cuenca-despunta-pais.html>
- http://www.cfn.fin.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=1745:financiamiento-de-la-cfn-impulsa-a-la-industria-cuencana&catid=331:enero2014
- Cuando cambiar maquinaria por un equipo nuevo. Presentado en conferencia. Disponible en (www.Jhondeere.com).
- Revista EKOS No. 203 -Marzo 2011. Pág. 42 Las 100 empresas más rentables sobre ventas sector no petrolero.
- Aranas Pérez, Pilar.(1996). Criterios para evaluar técnica y económicamente la aplicación del sistema de mejoras de gestión de la producción. Revista Estudios Empresariales No. 85.
- Cuesta Fernández, Félix (1997). La reingeniería como resultado a la globalización de la economía. Revista Alta Dirección No. 194.
- El impacto de la Calidad Total en los resultados empresariales. Algunos problemas de evaluación y medición. Revista Dirección y Organización No. 17, (1996).
- Espejel Pacheco, Arturo (1991). Guía para la instalación de un programa permanente de mejoramiento de la productividad. Revista UPIICSA.
- Espejel Pacheco, Arturo (1993). La productividad como un espiral de mejora continua. Revista UPIICSA, Sept. – Dic.
- MASAAKI IMAI (1998). “Kaizen: La Clave de la Ventaja Competitiva Japonesa”. Compañía Editorial Continental, S. A. de C. V.
- MASAAKI IMAI (1998). “Cómo Implementar el Kaizen en el Sitio de Trabajo (Gemba)”. Editorial Mc Graw Hill.
- Peter S. Pande, Robert P. Neuman, Roland R. Cavanagh. (2004). Las claves prácticas de Seis Sigma. Editorial Mc Graw Hill.
- Humberto Gutierrez Pulido. (2010). Calidad total y productividad. Editorial Mc Graw Hill.

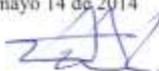
Anexos:

DOCTOR ROMEL MACHADO CLAVIJO,
SECRETARIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION
DE LA UNIVERSIDAD DEL AZUAY,

C E R T I F I C A:

Que, el H. Consejo de Facultad de Ciencias de la Administración en sesión del 14 de mayo de 2014, conoció la petición del señor **SANTIAGO MATEO ZAMORA VALDEZ (50870)** que denuncia su trabajo de titulación denominado: **"ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL PROCESO DE MEJORA CONTINUA DE MAQUINARIA: CASO DE ESTUDIO TECNERO S.A."** presentado como requisito previo a la obtención del Grado de Ingeniero Comercial. El Consejo acoge el informe de la Junta Académica y aprueba la denuncia. Designa como Directora de dicho trabajo a la ingeniera María José González Calle y como miembros del Tribunal Examinador a los ingenieros Iván Orellana Osorio y Carlos Orellana Quezada. De conformidad a las disposiciones reglamentarias el denunciante deberá presentar su trabajo de graduación en un plazo no mayor a **DIECIOCHO MESES** contados a partir de la fecha de aprobación, esto es hasta el 14 de noviembre de 2015.

Cuenca, mayo 14 de 2014



CONVOCATORIA

Por disposición de la Junta Académica de Administración de Empresas, **CONVOCO** a los Miembros del Tribunal Examinador, a la sustentación del Protocolo del Trabajo de Titulación denominado: "ANA LISIS DE RESULTADOS DEL PROCESO DE MEJORA CONTINUA DE MAQUINARIA: CASO DE ESTUDIO TECNERO S.A. APLICADO A LA EMPRESA EN MENCIÓN" presentado por el estudiante señor **MATEO SANTIAGO ZAMORA VALDEZ (50870)**, previa a la obtención del grado de Ingeniera Comercial, para el día **MIÉRCOLES 16 DE ABRIL DE 2014, a las 19h30**

Cuenca, 12 de abril de 2014



Dr. Romel Machado Clavijo
Secretario de la Facultad

Ing. Ma. José González C.

Ing. Iván Orellana O.

Ing. Carlos Orellana Q-



Comunicado

Cuenca, 07 de Abril de 2014
Oficio: EA-219-2014-UDA

Ingeniero
XAVIER ORTEGA
Decano de la Facultad de Ciencias de la Administración
Ciudad.

De nuestra consideración:

La Junta Académica de la Escuela de Administración, en relación a la Denuncia/Protocolo de Trabajo de Titulación, presentado por Zamora Valdez Mateo Santiago, tema: ANALISIS DE RESULTADOS DEL PROCESO DE MEJORA CONTINUA DE MAQUINARIA; CASO DE ESTUDIO TECNERO S.A., resuelve:

Cumple con todos los requisitos, por lo tanto es Aprobado.

Director: Ing. González María José
Tribunal: Ing. Orellana Iván
Ing. Orellana Carlos

Atentamente,



ING. IVÁN ORELLANA OSORIO
Presidente de la Junta de Administración



REVISADO 08 ABR 2014

Sustentación del Diseño de Tesis (DOCTOR ROMEL MACHADO CLAVIJO)

Fecha: 09-04-2014

ESCUELA DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS

Diseño de Tesis

Escuela de Administración de Empresas

Estudiante: Mateo Santiago Zamora Valdez con código 50870.

Tema: "ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL PROCESO DE MEJORA CONTINUA DE MAQUINARIA: CASO DE ESTUDIO TECNERO S.A. APLICADO A LA EMPRESA EN MENCIÓN."

Para: La obtención del título de Ingeniero Comercial

Director: Ing. María José González.

Tribunal: Ing. Iván Orellana.

Tribunal: Ing. Carlos Orellana

DIA: *Miércoles*

FECHA: *16-04-2014*

HORA: *10h30*



**ACTA
SUSTENTACIÓN DE PROTOCOLO/DENUNCIA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

1.5.3 **Nombre del estudiante:** MATEO SANTIAGO ZAMORA VALDEZ

1.5.4 **Código:** 50870,

Director sugerido: Ing. Ma. José González C.

1.6 **Codirector (opcional):** _____

1.7 **Tribunal:** Ings. Iván Orellana O. y Carlos Orellana Q.

1.8 **Título propuesto:** ANALISIS DE RESULTADOS DEL PROCESO DE MEJORA CONTINUA DE MAQUINARIA: CASO DE ESTUDIO TECNERO S.A. APLICADO A LA EMPRESA EN MENCIÓN

1.9 **Resolución:**

1.9.1 Aceptado sin modificaciones

1.9.2 Aceptado con las siguientes modificaciones:

Responsable de dar seguimiento a las modificaciones (designado por la Junta Académica de entre los Miembros del Tribunal): Ing. Ma. José González C.

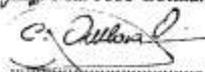
1.9.3 No aceptado

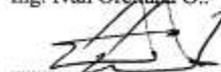
• Justificación:

Tribunal


Ing. Ma. José González C.

Ing. Iván Orellana O.


Ing. Carlos Orellana Q.


Secretario de Facultad

Fecha de sustentación: 16 de 04 2014



RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DEL PROTOCOLO DE TRABAJO DE TITULACIÓN

1.1 Nombre del estudiante: MATEO SANTIAGO ZAMORA VALDEZ

1.2 Director sugerido: Ing. Ma. José González C.

1.3 Codirector (opcional):

1.4. Título propuesto: ANALISIS DE RESULTADOS DEL PROCESO DE MEJORA CONTINUA DE MAQUINARIA: CASO DE ESTUDIO TECNERO S.A. APLICADO A LA EMPRESA EN MENCION

1.2 1.5 Revisores (tribunal): Ings. Iván Orellana O. y Carlos Orellana Q.

1.6 Recomendaciones generales de la revisión:

	Cumple totalmente	Cumple parcialmente	No cumple	Observaciones (*)
Línea de investigación				
32. ¿El contenido se enmarca en la línea de investigación seleccionada?	✓			
Título Propuesto				
33. ¿Es informativo?	✓			
34. ¿Es conciso?	✓			
Estado del arte				
35. ¿Identifica claramente el contexto histórico, científico, global y regional del tema del trabajo?	✓			
36. ¿Describe la teoría en la que se enmarca el trabajo	✓			
37. ¿Describe los trabajos relacionados más relevantes?	✓			
38. ¿Utiliza citas bibliográficas?	✓			
Problemática y/o pregunta de Investigación				
39. ¿Presenta una descripción precisa y clara?	✓			
40. ¿Tiene relevancia profesional y social?	✓			
Hipótesis (opcional)				
41. ¿Se expresa de forma clara?	✓			
42. ¿Es factible de verificación?	✓			
Objetivo general				
43. ¿Concuerda con el problema formulado?	✓			
44. ¿Se encuentra redactado en tiempo verbal infinitivo?	✓			
Objetivos específicos				
45. ¿Concuerdan con el objetivo general?	✓			
46. ¿Son comprobables cualitativa o cuantitativamente?	✓			
Metodología				



47. ¿Se encuentran disponibles los datos y materiales mencionados?	✓			
48. ¿Las actividades se presentan siguiendo una secuencia lógica?	✓			
49. ¿Las actividades permitirán la consecución de los objetivos específicos planteados?	✓			
50. ¿Los datos, materiales y actividades mencionadas son adecuados para resolver el problema formulado?	✓			
Resultados esperados				
51. ¿Son relevantes para resolver o contribuir con el problema formulado?	✓			
52. ¿Concuerdan con los objetivos específicos?	✓			
53. ¿Se detalla la forma de presentación de los resultados?	✓			
54. ¿Los resultados esperados son consecuencia, en todos los casos, de las actividades mencionadas?	✓			
Supuestos y riesgos				
55. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?	✓			
56. ¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?	✓			Expresar no tener riesgos ya que es sobre el desarrollo de la
Presupuesto				
57. ¿El presupuesto es razonable?	✓			
58. ¿Se consideran los rubros más relevantes?	✓			
Cronograma				
59. ¿Los plazos para las actividades son realistas?	✓			
Referencias				
60. ¿Se siguen las recomendaciones de normas internacionales para citar?	✓			
Expresión escrita				
61. ¿La redacción es clara y fácilmente comprensible?	✓			
62. ¿El texto se encuentra libre de faltas ortográficas?	✓			

(*) Breve justificación, explicación o recomendación.

- Opcional cuando cumple totalmente,

- Obligatorio cuando cumple parcialmente y NO cumple.

.....

.....

.....

.....

Cuenca, 07 de Abril de 2014
Oficio: EA-219-2014-UDA

Ingeniero
XAVIER ORTEGA
Decano de la Facultad de Ciencias de la Administración
Ciudad.

De nuestra consideración:

La Junta Académica de la Escuela de Administración, en relación a la Denuncia/Protocolo de Trabajo de Titulación, presentado por Zamora Valdez Mateo Santiago, tema: ANALISIS DE RESULTADOS DEL PROCESO DE MEJORA CONTINUA DE MAQUINARIA; CASO DE ESTUDIO TECNERO S.A., resuelve:

Cumple con todos los requisitos, por lo tanto es Aprobado.

Director: Ing. González María José
Tribunal: Ing. Orellana Iván
Ing. Orellana Carlos

Atentamente,



ING. IVAN ORELLANA OSORIO
Presidente de la Junta de Administración



REVISADO 08 ABR 2014



Cuenca, 11 de Marzo de 2014

Ingeniero

Xavier Ortega Vásquez

DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN

Ciudad

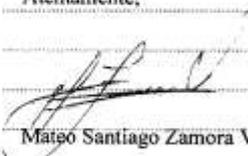
De mi consideración:

Yo, Mateo Santiago Zamora Valdez con código 50870, estudiante de la carrera de Administración de Empresas, solicito a usted de la manera más comedida y por sí intermedio al Honorable Consejo de facultad, la aprobación del diseño de tesis con el tema **Análisis de resultados del proceso de mejora continua de maquinaria; Caso de Estudio Tecnero S.A. Aplicado a la empresa en mención.**

previo a la obtención del título de Ingeniero Comercial.

Me permito sugerir el nombre de la Ing. María José González Calle como directora de tesis, puesto que he recibido asesoramiento y cuento con su aprobación.

Atentamente,


Mateo Santiago Zamora Valdez

Ci: 0103718045

Código: 50870

Telf: 0995950094

Fecha emitida de 2014
N° 0625618



DOCTORA JENNY RIOS COELLO, SECRETARIA DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION DE LA UNIVERSIDAD DEL AZUAY

CERTIFICA:

Que, el Señor Zamora Valdez Mateo Santiago registrado con código 50870 perteneciente a la Escuela de Administración de Empresas tiene aprobado más del 80% de pensum de estudios.

Cuenca, 26 de Septiembre de 2013

Derecho 87535
vcf.

0599174



Denuncia trabajo de titulación.

1. Datos generales:

1.1. Nombre del Estudiante: Zamora Valdez Mateo Santiago.

1.1.1. Código: 50870

1.1.2. Contacto: 0995950094/ mateozamorav@hotmail.com

1.2. Director Sugerido: González Calle María José Ingeniera Producción.

1.2.1. Contacto: 0995421835/ majose224@hotmail.com

1.3. Co director sugerido: N/A

1.3.1. Contacto: N/A

1.4. Asesor Metodológico: N/A

1.5. Tribunal Designado: N/A

1.6. Aprobación: N/A

1.7. Línea de investigación de la carrera:

1.7.1. Código Unesco:

- 53. Ciencias Económicas.
- 53.11. Organización y Dirección de Empresas.
- 53.11.98. Pequeñas y medianas empresas.

1.7.2. Tipo de trabajo:

- a) Estudio comparativo.
- b) Investigación Formativa.

1.8. Área de estudio: Administración de la producción.

- Administración de la producción
- Gerencia de Calidad.
- Estadística
- Investigación Operativa.
- Investigación y desarrollo.
- Gestión de talento Humano.

1.9. Título de Trabajo: Análisis de resultados del proceso de mejora continua de maquinaria; Caso de Estudio Tecnero S.A.

Edición: 2014
N° 0632543



1.10. Subtítulo: N/A

1.11. Estado del proyecto:

Proyecto nuevo, sin antecedentes, realizado a base de datos históricos.

2. Contenido.

2.1. Motivación de la investigación.

La motivación de este proyecto es identificar los beneficios que se logran en la eficiencia y economía de una fábrica cuando esta ha aplicado procesos de mejora continua.

También dejar documentado un estudio de caso de una empresa Cuencana como un aporte para la escuela de Administración.

2.2. Problemática.

Parte de la industria en la ciudad de Cuenca trabaja sin tomar en cuenta los costos que se generan a partir del uso de maquinaria rudimentaria y de mantener procesos productivos sin actualización constante, a partir del análisis de un caso concreto de la empresa Tecnero S.A. se determina el objeto de este trabajo, el cual es realizar un análisis histórico de la mejora continua en maquinaria de la empresa, y de esta forma observar y documentar los efectos que se han logrado al aplicar estas mejoras en la empresa. Logrando así identificar un caso de estudio de la industria Cuencana que aplica un sistema de mejora continua y observar los resultados que esta ha logrado a partir de esta política de cambios.

2.3. Pregunta de la investigación:

¿Qué resultados se han logrado en la empresa Tecnero S.A. a partir de la aplicación de mejora continua de maquinaria?

2.4. Resumen:

En este trabajo se realizará un Análisis histórico comparativo de datos tanto de producción como de costos, se aportará con la aplicación de técnicas estadísticas, investigativas, identificación de procesos productivos, gestión de calidad y aplicación de investigación operativa. Al final se plantea realizar un caso de estudio de la empresa Tecnero S.A. que quede para uso académico.

La importancia de realizar este trabajo es el de empezar a desarrollar casos de estudio locales que nos permita lograr un acercamiento a la industria local, accediendo a referencias más reales de lo que sucede en el mercado interno y permitiéndonos hacer uso de empresas locales como fuente de información para el aprendizaje y desarrollo académico.

0632542

2.5. Marco teórico.

Para dar inicio a este trabajo hay que exponer algunos conceptos y un poco de historia sobre cómo surgió el proceso de mejora continua.

El hombre siempre ha mantenido un proceso de mejoramiento en busca de la excelencia y el incremento de beneficios, tanto en las áreas de índole personal y en las de su entorno, así nos podemos dar cuenta que la mejora continua existe desde el inicio de los tiempos.

En la actualidad se aplica este concepto a distintas áreas de la sociedad y de sus partes que la conforman, siendo así el motivo de este trabajo enfocarse en la mejora continua en las empresas, más específicamente en la empresa Tecnero S.A y en el desarrollo de su maquinaria.

El proceso de mejora continua se lo ubica históricamente a partir de la segunda guerra mundial en Japón, este país quedó industrialmente devastado como consecuencia de la guerra, lo que dio paso a una era de desarrollo industrial, guiado por referentes de la calidad como Edward Deming, Joseph M. Juran, Kaoru Ishikawa y Philip B. Crosby entre otros. Los cuales definieron a la mejora continua como: el elemento básico para cumplir los objetivos de la calidad, cuyo fin es incrementar la productividad de la empresa, por lo tanto hacen énfasis en la reducción de desperdicios, optimización de tiempos, conocimiento de los procesos y transformar al negocio en inteligente.

Así que podemos concluir que la mejora continua es una forma de pensar, un objetivo permanente que deben adoptar las empresas para lograr la eficiencia, eficacia y economía en sus actividades así buscando llegar a la excelencia en sus actividades.

Para el desarrollo de esta investigación se ha optado por una empresa local, Tecnero S.A. ya que no existen antecedentes de estudios de casos locales en el área de mejora continua por lo cual se desea dejar un aporte local para el desarrollo académico de la carrera.

En cuanto al tema presentado en este documento se ha verificado información y se ha conseguido distintas fuentes bibliográficas dentro de las cuales resaltan la importancia de la industria Cuencana en el país, por ejemplo la revista EKOS nos dice que Cuenca es la ciudad con mayor índice de industria per cápita, lo cual nos da una referencia de la importancia de la industria Cuencana en el país, y en base a esto podemos sustentar la investigación en una empresa cuencana como Tecnero S.A. para identificar sus factores de éxito.

Tecnero S.A. es la compañía sujeto de este análisis, su actividad es netamente industrial, se dedica a la fabricación de cilindros de gas de 15 kg. Está ubicada en la ciudad de Cuenca-Ecuador. Es una empresa considerada por la industria cuencana como eficiente, ya que en el transcurso de su vida se ha renovado constantemente buscando siempre la excelencia.



2.6. Hipótesis: N/A

2.7. Objetivo General.

Analizar los resultados que se logran de la aplicación de mejora continua de maquinaria en la empresa Tecnero S.A.

2.8. Objetivos específicos.

- Realizar un análisis histórico comparativo de los cambios en la maquinaria.
- Identificar los resultados de la aplicación de reingeniería y de mejora en la maquinaria.
- Desarrollar un caso de estudio de la empresa Tecnero S.A. a partir de la información obtenida en el análisis.

2.9. Metodología.

Para el estudio se iniciará con el diagnóstico inicial de la compañía en el cual se identificarán las áreas específicas en las cuales se han realizado las mejoras, sus estadísticas y datos antes y después de la implementación de mejoras. Posterior a la identificación y recolección de datos se procederá a tabularlos e interpretarlos, mediante este proceso que logrará identificar los resultados de los cambios realizados. Una vez con la información documentada se desarrollará el estudio de caso de la empresa en mención.

2.10. Alcances y resultados esperados.

- Informe Académico
- Cuadros estadísticos que reflejen el impacto de los cambios en la empresa.
- Gráficos comparativos.
- Indicadores Financieros.
- Evaluación del impacto de mejora continua en Tecnero S.A.
- Caso de Estudio de Tecnero S.A.

2.11. Supuestos y riesgos.

A pesar de la apertura ofrecida por la empresa, pueden existir datos o información que las mismas no desee hacer pública por lo cual tendría que ser cuidadoso en la interpretación y uso de los mismos.

Instituto Registral y Catastral N° 0632540

2.12. Presupuesto.

Rubro Denominación.	Costo USD.	Justificación.
Papejería.	\$50	Recolección de datos, impresión de información etc.
Transporte.	\$50	Movilización a la fábrica y otros lugares en los que se aplique el estudio.
Varios.	\$100	Materiales de trabajo, alimentación, etc.
Total	\$200	

2.13. Financiamiento.

La fuente de financiamiento es totalmente por parte del titular de la investigación.

2.14. Esquema tentativo.

Capítulo #1: Información General de la Empresa.

- Introducción de la investigación.
- Información de la Empresa
- Antecedentes históricos.

Capítulo #2: Análisis histórico comparativo de los cambios en la maquinaria.

- Diagramas de Flujo (Proceso Productivo)
- Recolección de Información sobre maquinaria.
- Plan de Mejora.
- Lay out de la Empresa.

Capítulo# 3: Resultados de reingeniería y de mejora en los procesos y maquinaria.

- Análisis comparativo de datos.
- Exposición de resultados.
- Identificación mejoras Financieras.



- Identificación mejoras Productivas.
- Identificación de impacto en costos.
- Conclusión del impacto general en la empresa.

Capitulo# 4: Caso de Estudio.

- Elaboración de Estudio de caso.

2.15. Cronograma.

Objetivo Especifico	Actividad	Resultado esperado	Tiempo (Semanas)
Realizar un análisis histórico comparativo de los cambios en la maquinaria.	<ul style="list-style-type: none"> • Recolección de información general de la empresa. • Recolección de datos históricos de la empresa. • Recolección de procesos desarrollados en la vida de la empresa. • Recolección de información de la maquinaria. • Recolección de cronogramas y planes de mejoramiento. 		8
Identificar los resultados de la aplicación de reingeniería y de mejora en la maquinaria.	<ul style="list-style-type: none"> • Procesamiento de la información. • Tabulación de datos. • Identificación de resultados. • Interpretación de resultado. 		6
Desarrollar un caso de estudio de la empresa Tecnero S.A. a partir de la información obtenida en el análisis.	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de Estudio de caso. 		6

N° **0632538**

2.16. Referencias: Se realizaran mediante método APA.

- Revista EKOS No. 203 -Marzo 2011. Pág. 42 Las 100 empresas más rentables sobre ventas sector no petrolero.
- Revista Negotia No. 10 — Marzo 2007: Pág. 4-9. La mejora continua una estrategia administrativa que logra competitividad.
- Aranas Pérez, Pilar.(1996). Criterios para evaluar técnica y económicamente la aplicación del sistema de mejoras de gestión de la producción. Revista Estudios Empresariales No. 85.
- Cuesta Fernández, Félix (1997). La reingeniería como resultado a la globalización de la economía. Revista Alta Dirección No. 194.
- El impacto de la Calidad Total en los resultados empresariales. Algunos problemas de evaluación y medición. Revista Dirección y Organización No. 17, (1996).
- José María Peiró, Vicente González Romá Círculos de calidad.. Editorial Eudema.

2.17. Anexos: N/A

2.18. Firma Estudiante.



Mateo Santiago Zamora Valdez.

2.19. Firma director sugerido.



Ing. María José González Calle.

2.20. Fecha de Entrega.

- 21 de Abril del 2014.



Cuenca, 11 de Marzo del 2014.

Ingeniero.

Xavier Ortega Vásquez.

Decano de la facultad de Ciencias de la Administración.

Universidad del Azuay.

Su despacho.

Señor Decano:

Por medio de la presente me permito indicar que se ha autorizado a que el estudiante Mateo Santiago Zamora Valdez, realice su trabajo con titulación: "Análisis de resultados del proceso de mejora continua de maquinaria; Caso de Estudio Tecnero S.A." en nuestra empresa Tecnero S.A., como trabajo previo a la obtención del título de Ingeniero Comercial que ofrece su prestigiosa Facultad.

Por la favorable acogida que sepa dar a la presente, le anticipo mis agradecimientos.

Atentamente,

Ing. Rumiñahui Loaiza,

Gerente General de Tecnero S.A.

Cuenca, 10 de marzo de 2014

Señor Ingeniero
Xavier Ortega Vázquez
DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN
Presente.-

De mi consideración:

El estudiante Mateo Zamora Valdez me ha sugerido como su directora de tesis previa a la obtención del título Ingeniero Comercial, el trabajo de grado titula "Análisis de resultados del proceso de mejora continua de maquinaria; caso de estudio Tecnero S.A."

Mediante la presente informo a usted que he analizado el diseño del mismo y estoy de acuerdo con los contenidos de mismo.

Atentamente,



Ing. María José González
Docente Universidad del Azuay