

# Implementación del departamento de inspección-recibo como herramienta clave para la creación de un supplier quality departament en planta automotriz

Rosas Sánchez, Nayeli María

2016

---

<http://hdl.handle.net/20.500.11777/1514>

<http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf>

# UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA PUEBLA

Estudios con Reconocimiento de Validez Oficial por Decreto  
Presidencial del 3 de abril de 1981



## **IMPLEMENTACION DEL DEPARTAMENTO DE INSPECCION-RECIBO COMO HERRAMIENTA CLAVE PARA LA CREACIÓN DE UN SUPPLIER QUALITY DEPARTAMENT EN PLANTA AUTOMOTRIZ**

**DIRECTOR DEL TRABAJO  
DRA. CYNTHIA MARIA MONTAUDON TOMAS**

**ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO  
que para obtener el Grado de  
MAESTRÍA EN INGENIERÍA Y GESTIÓN DE LA CALIDAD**

presenta  
**NAYELI MARÍA ROSAS SÁNCHEZ**

Puebla, Pue.

2016

## ÍNDICE GENERAL.

### ABSTRACT.

INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO 1. CONTEXTO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>3</b>
1.1 Contexto.....	3
1.2 Problema de investigación.....	4
1.2.1 Pregunta de investigación.....	6
1.3 Objetivos.....	7
1.3.1 Objetivo General.....	7
1.3.2 Objetivos Particulares.....	7
1.4 Justificación.....	8
1.5 Alcances y Limitaciones.....	10
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>13</b>
2.1 Marco Conceptual.....	13
2.2 Marco Académico.....	14
2.3 Marco Histórico- Cultural de la empresa en estudio.....	15
2.3.1 Historia de la empresa en estudio.....	19
2.3.2 Misión, visión y Valores.....	24
2.3.3 Objetivos de la empresa.....	25
2.3.4 Productos y clientes.....	26
2.3.5 Principales logros alcanzados.....	28
<b>CAPÍTULO 3. INVESTIGACIÓN DE CAMPO Y ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.....</b>	<b>29</b>

3.1 Diseño de la investigación.....	29
3.2 El entorno de la empresa en estudio.....	30
3.3 Competitividad y ambiente empresarial.....	31
3.4 Fortalezas y debilidades.....	35
3.5 Propuesta: Implementación del departamento <i>Incoming Quality</i> .....	36
3.6 Costo de Calidad.....	43
<b>CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>51</b>
4.1 Resultados en relación a los objetivos.....	51
4.2 Resultados en relación con otros aspectos.....	58
<b>CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>59</b>
5.1 Conclusiones.....	59
5.2 Sugerencias y recomendaciones.....	62
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>66</b>

## INDICE DE TABLAS, FIGURAS Y FOTOGRAFÍAS

### TABLAS

Tabla No.1: Evaluación del desempeño del cliente (VW).....	34
Tabla No. 2: Evaluación del desempeño del cliente (Chrysler).....	35
Tabla No. 3: Amenazas externas.....	36
Tabla No. 4: Áreas de oportunidad.....	36
Tabla No. 5: Fortalezas de la empresa en estudio.....	36
Tabla No. 6: Evaluación del desempeño de los empleados indirectos y administrativos....	37
Tabla No. 7: Costos de prevención y de evaluación.....	45
Tabla No. 8: Costos de fallas externas y de fallas internas.....	46
Tabla No. 9: Indicadores clave.....	54

### FIGURAS

Figura No. 1: Competitividad y ambiente de la empresa en estudio.....	31
Figura No. 2: Detalles del sistema para el <i>Incoming Quality</i> .....	39
Figura No. 3: Ayudas visuales de cada componente para determinar puntos críticos a revisar de acuerdo a planos dimensionales.....	40
Figura No. 4: Semáforo de proveedores.....	41
Figura No. 5: Formato de alerta de calidad proveedores de almacén.....	42
Figura No. 6: Plan de contra pruebas.....	42
Figura No. 7: Implementación de plan de control por proyecto para identificar los materiales de proveedor a planta y su criticidad.....	43
Figura No. 8: Costos de fallas internas.....	48

Figura No. 9: Costos de prevención/evaluación.....	49
Figura No. 10: <i>Layout</i> de la planta en 2014.....	53
Figura No. 11: Variaciones de manufactura en 2014.....	55
Figura No. 12: Tendencias en las preocupaciones de los clientes.....	56
Figura No. 13: Tendencias internas.....	56
Figura No. 14: Proyección a finales de 2015.....	57

## **FOTOGRAFÍAS**

Fotografía No 1: Empresa en estudio, planta original.....	20
Fotografía No. 2: Primer silenciador de acero inoxidable.....	20
Fotografía No. 3: Primer sistema de escape completamente cromado.....	21
Fotografía No. 4: Mapa de distribución de las unidades de negocios alrededor del mundo.....	22
Fotografía No. 5: Plantas manufactureras en la República Mexicana.....	22
Fotografía No. 6: Planta Puebla.....	23
Fotografía No. 7: Convertidores fabricados por la empresa en estudio.....	26
Fotografía No. 8: Silenciadores fabricados por la empresa en estudio.....	26
Fotografía No. 9: Principales competidores.....	34

## **ABSTRACT.**

Este proyecto muestra la creación de un departamento de *Incoming Inspection* para una empresa del sector de autopartes en el estado de Puebla. Su desarrollo parte de la necesidad de reducir los problemas de calidad generados por materia prima, materiales y partes con defectos o fallas, provenientes de diversos proveedores, lo cual tenía un impacto directo en la calidad del producto en la empresa en estudio. A fin de justificar la necesidad de dicho departamento se realizó un diagnóstico y análisis de la problemática existente desde la perspectiva de los costos de calidad.

**Palabras clave:** *incoming inspection*, calidad-recibo, reducción de *scrap*, proveedores, costos de calidad.

## INTRODUCCIÓN.

Este proyecto fue desarrollado para una empresa fabricante de autopartes en el estado de Puebla. A solicitud de la empresa y para proteger derechos de propiedad intelectual, se ha omitido el nombre de la misma. Para efectos de este trabajo se le denomina a la organización como “la empresa en estudio”. El tema central es *Incoming Quality*, o *Incoming Inspection*, términos que pueden utilizarse de manera indistinta y que al ser traducidos al español quedarían determinados como Calidad-Recibo o Inspección-Recibo. El alcance de los términos se ve reducido de manera significativa por problemas relativos a la traducción, sin embargo a lo largo de este proyecto se tratará de poner de manifiesto su importancia y trascendencia.

Este proyecto se encuentra estructurado en cinco capítulos. Dentro del primero se presenta el contexto general de la investigación; el segundo contiene la introducción al tema de *Incoming Inspection* y desarrollo de proveedores haciendo referencia a la historia y desarrollo del departamento de calidad. Se incluye además en este capítulo el marco contextual, y se describe a la empresa en estudio, su historia y estado actual. El capítulo tercero contiene el diseño de la investigación y el estudio general realizado en la empresa. Se integra además, la planeación que fue necesario llevar a cabo para la implementación del proyecto.

Dentro del capítulo cuatro se muestran los resultados obtenidos durante la fase del análisis, y, finalmente, el capítulo quinto presenta los resultados obtenidos, sí como una



proyección a futuro sobre la situación que puede llegar a tener la planta si se logra llevar a cabo la implementación de estos departamentos.

## CAPÍTULO 1.

### CONTEXTO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN.

#### 1.1 Contexto.

Este proyecto se enfoca a analizar la necesidad que enfrenta una empresa del ramo automotriz con respecto de la inspección recibo y satisfacer dicha necesidad. La empresa en estudio está dedicada a la fabricación de sistemas de escape para las principales armadoras de automóviles a nivel mundial.

Si bien existen numerosas plantas ensambladoras en nuestro país, y empresas manufactureras de autopartes, la empresa en estudio se ha destacado por ser pionera en el desarrollo de sistemas de escape. En Puebla la empresa ha tenido un desarrollo paulatino a lo largo de los años sin cumplir todas las demandas organizacionales internas que como planta proveedora debiese tener. Esto ha dado como resultado que su desarrollo interno presente deficiencias que impactan directamente en el crecimiento exitoso de esta planta.

El problema que se plantea en este proyecto es la falta de un departamento de aseguramiento de calidad externa (denominado comúnmente como *Incoming-Inspection* y también un departamento de desarrollo de proveedores), lo cual es fundamental para una empresa proveedora de categoría “A”. Lo anterior se debe a que en términos de auditorías externas o de clientes, el *Incoming Inspection* es un tema auditable, ya que es una de las formas en las que se garantiza la calidad de cada producto recibido.

Este trabajo se llevó a cabo en la empresa en estudio, con un equipo de trabajo del área de calidad, el cual fue designado exclusivamente para la creación del nuevo departamento. Como parte del desarrollo se establecieron procedimientos y áreas de cuarentena, entre otros.

## **1.2 Problema de investigación.**

El principal problema detectado en la empresa fue un alto índice de reclamaciones por parte de los principales clientes. Lo anterior fue posible determinar a través de un análisis a profundidad de los problemas de calidad en las piezas provenientes de proveedores externos. Dichos problemas comenzaron a incrementarse a tal grado que fue necesario cuestionar la falta de un departamento de calidad robusto.

Actualmente, la empresa en estudio (su historia y situación actual se encuentra en capítulos posteriores), es una empresa manufacturera del ramo automotriz, que a lo largo de su historia se ha caracterizado por ser una industria que es capaz de producir los mejores índices de ganancias dentro del ramo de la manufactura de sistemas de escape, pese a estar integrado por una plantilla de personal reducida. La empresa ha sido pionera del producto que fabrica y se ha establecido como la mejor en su clase. Esta situación, sin embargo, no se manifiesta de igual forma en todas las áreas y plantas. La empresa maneja una política interna de organigrama reducido, tratando de ser los mejores con el menor número de personal. En ciertos momentos de su historia esto le ha permitido obtener buenos resultados llegando a ocupar el primer lugar como proveedor estrella desde la perspectiva de sus clientes, con un performance de 10 PPM's (*partes por millón*) al año y 0 entregas tardías hace tres años.

Sin embargo, en los últimos años, la situación ha cambiado y la empresa se encuentra en un contexto cambiante, volátil y complicado. Las demandas del mercado se han incrementado, poniendo en riesgo la expansión de la empresa. En ocasiones ya no es posible

cubrir todos los aspectos que el cliente demanda cuando se cuenta con un equipo de trabajo reducido.

La empresa en estudio contaba con un organigrama empresarial de 20 personas de confianza para cubrir los puestos principales de la planta más un director general. En cuanto a operadores, manejaba frecuentemente un promedio de 100 manos operarias, lo cual ocasionó que se descuidaran muchos aspectos en temas de calidad, logística y producción.

El ranking de la empresa se vio afectado de manera considerable. Pasó de ser la número uno a la número veinte en menos de cinco años. Esto provocó que el corporativo pusiera mayor atención a la planta de Puebla y dedicara un año entero a reorganizar su operación.

Recientemente se ha integrado un equipo más robusto de personal para atender de manera puntual los problemas detectados. Sin embargo, estas acciones no han sido suficientes. En 2015, la empresa ocupaba el décimo lugar como planta productiva de sistema de escapes ante Ford, Chrysler y GM y el cuarto lugar para VW, quien es el cliente más importante de la empresa.

A través de diversos procesos de análisis realizados sobre la situación de la planta fue posible detectar que el principal problema radicaba en la calidad de sus productos foráneos, es decir, la calidad de materia prima y parte de la cual la empresa en estudio no era enteramente responsable. Ante esta situación se determinó que la empresa debería enfocarse a la solución de este problema de manera puntual, atacando la causa de raíz.

La empresa comprendió la necesidad de resolver los problemas del día a día, sin embargo, la necesidad de atender las dificultades con los proveedores se volvió cada vez más

evidente. La propuesta de crear el departamento de desarrollo de proveedores a la par de la implementación de un *Incoming Inspection* fue considerado como la mejor solución a la problemática detectada. Esto permitiría, inicialmente, amortiguar el impacto negativo que los proveedores externos estaban ocasionando en la planta y establecer acciones preventivas para resolver el problema desde sus inicios.

El impacto que se podría llegar a tener si se lograra implementar el proyecto en la empresa en estudio sería el ocupar el primer lugar como proveedor latinoamericano y duplicar las ganancias anuales de la planta. Se trató de un proyecto muy ambicioso y complejo; sin embargo, se compensaba el correr los riesgos necesarios y el trabajo adicional por el impacto del mismo en términos de relaciones e imagen con los clientes, así como de ganancias económicas.

Las principales barreras a vencer para que el proyecto pudiese obtener los apoyos financieros y fuese exitoso en la empresa en estudio eran el manejo de la resistencia al cambio, modificar la cultura empresarial existente y romper los paradigmas predominantes ante el corporativo.

Los retos eran importantes; sin embargo, el panorama hacia el futuro se percibía como optimista, y se podría convencer a todos los involucrados siempre y cuando el proyecto fuese implementado de forma robusta y completa.

### **1.2.1 Pregunta de investigación.**

La pregunta que guio la investigación fue la siguiente:

¿Es necesario contar con un Departamento de Desarrollo de Proveedores e Inspección- Recibo para garantizar la productividad en la empresa en estudio?

Ante cada situación de problemas que impactaban los indicadores de la empresa de manera negativa, se retomaba la pregunta de investigación, hasta que esta fue respondida de forma positiva. Sí, ante la situación predominante en la empresa en estudio, era necesario contar con un departamento de desarrollo de proveedores e Inspección-Recibo para garantizar la productividad.

### **1.3 Objetivos.**

A continuación se presentan los objetivos de estudio. Estos se encuentran divididos en objetivo general y objetivos específicos:

#### **1.3.1 Objetivo general.**

El objetivo general de este proyecto consiste en implementar un sistema de monitoreo interno capaz de garantizar la calidad de los productos recibidos para los procesos de planta en la empresa en estudio. Esto permitirá, además, conocer el impacto del mismo con el cliente, eliminar los costos generados por defectos de calidad, y desarrollar el departamento de Inspección-Recibo, basado en el SQA (*Supplier Quality Assurance*).

#### **1.3.2 Objetivos particulares.**

Los objetivos particulares del proyecto están enfocados a:

- Documentar procedimientos y formatos que permitan llevar a cabo una buena Inspección-Recibo, dentro del sistema de calidad
- Definir las responsabilidades de cada uno de los diferentes departamentos involucrados dentro de cada procedimiento.

- Difundir y socializar la implementación de nuevo departamento de calidad incluyendo *Incoming-Inspection* y desarrollo de proveedores a partir del SQA (*Supplier Quality Assurance*) a lo largo y ancho de la organización.

#### **1.4 Justificación.**

Una de las necesidades más apremiantes en la Industria Automotriz consiste en garantizar la calidad de sus productos desde el momento de la recepción de las materias primas o incluso la calidad de los mismos desde el momento de su fabricación en las instalaciones de los proveedores externos.

En México son pocas las industrias que cuentan con un sistema de calidad robusto que integra el proceso completo desde el inicio del flujo de material hasta la entrega en puerta del cliente. Generalmente las empresas consideran o verifican la calidad de sus productos al iniciar los procesos de manufactura, y terminando el mismo al momento de entrega del producto al cliente. La calidad debiese tener una consideración más amplia, ya que cuando se reciben productos con problemas de calidad, estos problemas son arrastrados a lo largo de todo el proceso de manufactura, terminando con productos defectuosos o no conformes, incurriendo además en costos de calidad diversos.

En la empresa en estudio, el aumento en las reclamaciones al área de calidad surgía por la falta de una inspección a los productos y materias primas al momento de ser ingresado a las instalaciones. En la empresa en estudio, al analizar el problema con mayor detalle, fue posible observar que la raíz del mismo se encontraba en la falta de atención en las entregas de los proveedores, lo cual dejaba un canal abierto para una falla potencial.

En la mayoría de las empresas manufactureras del sector automotriz, los factores principales del alto índice de fallas en las líneas de ensamble están considerados de la siguiente manera:

- 65% de los problemas se deben a fallas de proveedor; y,
- 35% a problemas relacionados con procesos no controlados de manera interna.

Lo anterior confirma la teoría planteada de que la principal fuente de problemas radica en la falta de control de calidad hacia los proveedores; es decir, falta de visitas, auditorías, documentación de PPAPs, y a la falta de un control interno para garantizar el producto antes de enviarlo a las líneas de ensamble.

El interés específico de la presente investigación se basa en la importancia de realizar un diagnóstico objetivo sobre la necesidad de establecer un control de calidad lo suficientemente robusto para poder asegurar la calidad de las piezas o material que se surte internamente en la empresa en estudio y garantizar que los proveedores cumplan con los requerimientos necesarios para ser considerados como tales y mantener sus contratos.

Dentro de las empresas manufactureras (particularmente en el ramo automotriz), se ha analizado con frecuencia la importancia de garantizar un producto antes de que éste entre dentro de una línea de producción. Ejemplo de lo anterior son las aportaciones de E. Deming (1983), quien señala que el punto clave para poder asegurar un proceso limpio y de calidad está en la inspección-recibo y en la autoevaluación de cada uno de los proveedores externos. De acuerdo con Deming, esto se logra realizando una buena evaluación de proveedor antes de recibir sus productos o integrarlos a la cadena productiva.



Este proyecto proporciona información sobre la problemática y sus impactos, basándose en datos de primera mano; es decir, provenientes directamente del área de la empresa que presenta los problemas. Dicha información puso de manifiesto la importancia que tiene el desarrollo de un departamento de *Incoming Inspection* y de un departamento dedicado a la evaluación y liberación de proveedores.

La intención de este proyecto es poder brindar una respuesta oportuna al incremento en los reclamos de los clientes y proporcionar una solución viable que ataque el problema de raíz, a fin de que la posición de la empresa en estudio no se vea afectada de manera negativa y su productividad se vea incrementada.

### **1.5 Limitaciones y alcances de la investigación.**

Las limitaciones y alcances del proyecto están relacionadas con diversos aspectos, principalmente la cuestión temporal, debido a que el problema presentado debía atenderse con oportunidad. El proyecto se llevó a cabo durante el 2015, comenzando su aplicación a mediados del mismo año. El estudio se limitó de manera exclusiva a las áreas de calidad y al manejo de proveedores en la empresa en estudio.

Para comprender mejor el tema se realizó un cuadro comparativo de diversas industrias que cuentan con departamento de inspección- recibo y se analizó el impacto del mismo en la opinión propia de los clientes.

A lo largo del trabajo se identificaron los beneficios de la aplicación del proyecto en la empresa en estudio, particularmente su contribución para elevar el desempeño de la empresa y sus utilidades.

Entre las herramientas empleadas destaca el gráfico de Pareto, el cual permite medir la participación de factores que contribuyen a mantener una economía estable y la satisfacción de los clientes.

### **1.5.1 Limitaciones.**

- La investigación se desarrolló tomando en cuenta los conceptos de Inspección Recibo y de Desarrollo de Proveedores, así como sus posibles impactos dentro de una industria manufacturera del sector automotriz.
- Durante el desarrollo de la investigación fue posible observar que de las 5 plantas seleccionadas por sus características, solo tres de ellas permitieron realizar *benchmarking*, y dos de ellas no respondieron a la solicitud, lo cual limitó el alcance de la investigación.
- Con la implementación del nuevo departamento, el departamento de calidad de la empresa en estudio se vio afectado directamente ya que la carga de trabajo para los integrantes de equipo se duplicó mientras se realizaban las nuevas contrataciones, por lo cual su participación se vio limitada.

### **1.5.2 Alcances.**

- A través de la investigación se estableció un cuadro comparativo de las diferencias en el rendimiento de empresas que cuentan con un departamento de calidad robusto y el rendimiento de la empresa en estudio, la cual carecía de dicho departamento.
- Con la información obtenida se analizó el efecto de la implementación de este departamento en el desempeño de la planta y en sus ganancias anuales.

- El proyecto culminó con un análisis de posibles impactos futuros al contar con un departamento de Inspección-Recibo establecido.

## CAPITULO 2.

### MARCO TEÓRICO.

#### 2.1 Marco conceptual.

La inspección es una de las actividades de mayor importancia cuando se analizan temas relacionados con calidad. De acuerdo con su definición, la palabra inspección procede del latín *inspectio* y hace referencia a la acción y efecto de inspeccionar (examinar, investigar, revisar). Se trata de una exploración física que se realiza principalmente a través de la vista (*Production Part Approval Procces*, 1995).

El objetivo de una inspección es hallar características físicas significativas para determinar cuáles son normales y distinguirlas de aquellas características anormales. Un inspector es la persona que realiza las inspecciones. Por lo general esta persona tiene las facultades necesarias de acuerdo con la ley y la normativa vigente para llevar a cabo su tarea y tomar las decisiones; es decir, recibe capacitación sobre diferentes normas de acuerdo con las necesidades de sus clientes potenciales y de ahí se establece un procedimiento capaz de cubrir todas las expectativas.

Los términos *Incoming Quality e Incoming Inspection* se refieren a la calidad de los productos que se reciben en un establecimiento, en donde se busca asegurar que cada uno de los productos recibidos cumpla con los requerimientos de todos los clientes incluyendo producción interna en todas las etapas del proceso de producción. El área de *Incoming-Quality* tiene como tarea principal el realizar evaluaciones periódicas a cada uno de los

productos que se reciben a fin de prevenir posibles problemas con el cliente externo o interno debido a defectos.

## **2.2 Marco académico.**

En la literatura, el tema de la Inspección-Recibo no es analizada con tanta frecuencia como el caso de otros problemas de calidad. A través de la búsqueda de publicaciones se detectaron pocos trabajos académicos o artículos que analizaran o cuantificaran la importancia de contar con un área para el *Incoming Quality* de manera específica. Algunas empresas consideran que el *Incoming Quality* es una herramienta reactiva y no una herramienta que ayudará de manera eficaz a la fluidez y eficacia de sus procesos. Este proyecto podría resultar interesante para ampliar el cuerpo de la literatura ya que presenta evidencia empírica sobre la necesidad de crear un departamento de *Incoming Inspection* para robustecer un departamento de calidad para garantizar la calidad-recibo.

Para este estudio proyecto destacan por su importancia los estudios del Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (2014), el cual ha realizado numerosas investigaciones en cuanto a la gestión de calidad, entre los que se menciona la importancia de contar con un candado o sistema de garantía al inicio de un diagrama de flujo de procesos, indicando que la Inspección-Recibo es una herramienta poderosa para poder monitorear la calidad de los proveedores y lograr el aseguramiento de calidad en cuanto a almacenaje y manejo de materia prima y productos semi-terminados.

Montgomery (2011), en su libro *Introducción a la Estadística en Control de Calidad*, menciona que el monitoreo de control estadístico debe iniciarse en el área de almacén al momento del recibo de la mercancía y continuar durante todo el proceso. Señala, además,

que para poder realizar un análisis a profundidad se requiere monitorear la calidad de los procesos desde el *Incoming*.

Estas aportaciones permiten demostrar que las buenas prácticas en el área de *Incoming Quality* son esenciales, y que para el caso de la empresa en estudio, su correcta aplicación le permitirá llegar a ser la mejor en su clase y mantener esa posición. Los candados que analiza Montgomery (2011), son esenciales para que la empresa en estudio pueda garantizar la calidad del producto que recibe, la calidad durante su proceso y la calidad final.

Otra importante aportación para el tema de *Incoming Quality* se encuentra presente en las investigaciones de Juran (2001) en su publicación *Manual de Calidad*, en la que se establece que es importante colocar un filtro antes de cada proceso dentro del suministro de materiales. Juran (2001) señala que esto es una excelente inversión ya que permite lograr ahorros de tiempo de máquina, disminución en los problemas de calidad de procesos, y un impacto positivo en la disminución de fallas de calidad por parte del proveedor y, finalmente, una disminución en el porcentaje de *scrap* o *PPMs*.

Lo anterior permite identificar la necesidad de cubrir de manera más amplia las posibles afectaciones que en una empresa tiene el recibo de productos con problemas de calidad. Los textos citados permiten sustentar la necesidad de que la empresa en estudio cuente con un área de *Incoming Inspection* o *Incomming Quality* para poder garantizar su calidad, situación que es apremiante en todas las empresas manufactureras.

### **2.3 Marco histórico contextual.**

La calidad no es un tema reciente y ha estado presente en la historia de la humanidad desde hace milenios. Desde los tiempos de los jefes tribales, reyes y faraones han existido los

argumentos y parámetros sobre calidad. Ejemplo de lo anterior es el Código de Hammurabi (1752 a. C.), en el cual se declaraba: “*Si un albañil construye una casa para un hombre, y su trabajo no es fuerte y la casa se derrumba matando a su dueño, el albañil será condenado a muerte*” (Cárdenas, 1992). Esta cita permite explicar la constante preocupación humana por la calidad de los productos y servicios, y la necesidad de contar con garantías.

En otro momento histórico, los inspectores fenicios, cortaban la mano de quien hacía un producto defectuoso. Los productos se aceptaban o rechazaban conforme a las especificaciones gubernamentales en vigor. Como métodos de control y garantía de la calidad, alrededor del año 1450 a. C., los inspectores egipcios comprobaban las medidas de los bloques de piedra con un pedazo de cordel. Los mayas también usaron este método. La mayoría de las civilizaciones antiguas ponían gran interés en los productos y en los negocios y buscaban la mejor manera de resolver las quejas, aun cuando esto implicase condenar al responsable a la tortura, la mutilación o bien su aniquilación.

Diferentes gobiernos fijaban y proporcionaban normas y, en la mayor parte de los casos, un individuo podía examinar todos los productos y establecer un patrón de calidad único. Pero el crecimiento de la población mundial exigió más productos y, por consecuencia, una mayor distribución a gran escala. Ejemplo de esto se dio durante la Primera Guerra Mundial, cuando el control de calidad se ejercía a través de la figura del capataz, quien debía asegurar la calidad del armamento y su funcionalidad.

Al iniciarse la Revolución Industrial, surgida en Gran Bretaña con la aparición de la máquina de vapor, la producción en masa se hizo posible mediante la división del trabajo propuesta por Adam Smith (1776) (en Jaffe, 2007), en su obra *La riqueza de las naciones* y

con la creación de partes intercambiables. Sin embargo, esto creó problemas temporales para clientes que estaban acostumbrados a que sus productos fueran hechos a la medida.

El sistema industrial moderno comenzó a surgir a fines del siglo XIX en los Estados Unidos de América, siendo Frederick Taylor el pionero de la *Administración Científica*. En sus teorías suprimió la planificación del trabajo como parte de las responsabilidades de los trabajadores y capataces, poniéndola en manos de los ingenieros industriales. Su aportación se conoce como “estudios de métodos y tiempos”, o bien “de tiempos y movimientos” (ILCE, 2011).

El siglo XX vio el desarrollo de una era tecnológica que permitió que las masas obtuvieran productos hasta entonces reservados solo para las clases privilegiadas. Fue en este siglo cuando Henry Ford introdujo la línea de ensamble móvil en la producción de la Ford Motor Company. La producción de la línea de ensamblaje dividió operaciones complejas en procedimientos sencillos capaces de ser ejecutados por operarios no especializados, dando como resultado productos de gran tecnología a bajo costo. Parte de este proceso fue una inspección para separar los productos aceptables de los no aceptables. En esa época, la calidad era responsabilidad exclusiva del departamento de fabricación (ILCE, 2011).

Al paso del tiempo se hizo evidente que la prioridad del director de la producción era cumplir con los plazos fijados para fabricación en lugar de preocuparse por la calidad. Perdería su trabajo si no cumplía con las demandas de la producción, mientras que solo recibiría una sanción si la calidad era inferior. Eventualmente la alta dirección llegó a comprender que la calidad sufría a causa de este sistema, de modo que se creó un puesto separado para un inspector jefe (ILCE, 2011).



Entre 1920 y 1940, la tecnología industrial cambió rápidamente. La Bell System y su subsidiaria manufacturera, la Western Electric, estuvieron a la cabeza en el control de la calidad instituyendo un departamento de ingeniería de inspección que se ocupara de los problemas creados por los defectos en sus productos y la falta de coordinación entre su departamentos (ILCE, 2011). George Edwards y Walter A. Shewhart fueron los líderes del departamento de calidad. Edwards declaró: *“Existe el control de la calidad cuando artículos comerciales sucesivos tienen sus características más cercanas al resto de sus compañeros y más aproximadamente a la intención del diseñador de lo que sería el caso si no se hiciera la aplicación. Para mí, cualquier procedimiento, estadístico u otro que obtenga los resultados que acabo de mencionar es control de calidad, cualquier otro que no obtenga estos resultados no lo es”* (Shewhart, 1931). Edwards acuñó la frase «seguridad en la calidad» y la defendía como parte de la responsabilidad de la administración.

En 1924, el matemático Walter A. Shewhart introdujo el Control Estadístico de la Calidad, lo cual proporcionó un método para controlar económicamente la calidad en medios de producción en masa. Shewhart se interesó por muchos aspectos del control de la calidad. Aunque su interés primordial eran los métodos estadísticos, también estaba muy consciente de los principios de la ciencia de la administración y del comportamiento, siendo él la primera persona en hablar de los aspectos filosóficos de la calidad. El punto de vista de que la calidad tiene múltiples dimensiones es atribuible inicialmente a Shewhart (1931), y posteriormente otros teóricos, como Garvin (1988) retomaron esas ideas.

En 1935, E. S. Pearson desarrolló la norma British Standard 600 para la aceptación de muestras del material de entrada, la cual fue sucedida por la British Standard 1008, adaptación de la 41 U.S. Z -1 que fue un estándar desarrollado durante la Segunda Guerra

Mundial. La Segunda Guerra Mundial apresuró el paso de la tecnología de la calidad. La necesidad de mejorar la calidad del producto dio como resultado un aumento en el estudio de la tecnología del control de la calidad (ILCE, 2011). Fue en este medio ambiente donde se expandieron rápidamente los conceptos básicos del control de la calidad. Muchas compañías pusieron en vigor programas de certificación del vendedor. Los profesionistas de la seguridad en la calidad desarrollaron técnicas de análisis de fracasos para solucionar problemas; los técnicos de la calidad comenzaron a involucrarse en las primeras fases del diseño del producto y se iniciaron las pruebas del comportamiento ambiental de los productos.

En 1946 se instituyó la ASQC (*American Society for Quality Control*) y su presidente electo, George Edwards, declaró en aquella oportunidad: “*La calidad va a desempeñar un papel cada vez más importante junto a la competencia en el costo y precio de venta, y toda compañía que falle en obtener algún tipo de arreglo para asegurar el control efectivo de la calidad se verá forzada, a fin de cuentas, a verse frente a frente a una clase de competencia de la que no podrá salir triunfante*” (Shewhart, 1931). En ese mismo año, Kenichi Koyanagi fundó la JUSE (*Union of Japanese Scientists and Engineers*) con Ichiro Ishikawa como su primer presidente. Una de las primeras actividades de la JUSE fue formar el Grupo de Investigación del Control de la Calidad (*Quality Control Research Group: QCRG*) cuyos miembros principales fueron Shigeru Mizuno, Kaoru Ishikawa y Tetsuichi Asaka, quienes desarrollaron y dirigieron el control de la calidad japonés, incluyendo el nacimiento de los círculos de la calidad. Siempre teniendo en mente que la Calidad no es un tema negociable y por lo mismo es un control de “cero tolerancia” (Watson, 2004).

### **2.3.1 Historia de la empresa en estudio.**

Alrededor de 1908, en la ciudad de Lake Forest, en los Estados Unidos, y después de grandes esfuerzos para poder adquirir un patrimonio para su familia, William A. Walker y sus hijos gemelos, Willard y Warren, adquirieron el control de una pequeña fábrica que originalmente reparaba llantas. La empresa en estudio surge en ese momento pero pasarían varios años antes de que esta entrase en su línea actual de negocios.

**Fotografía No. 1. La empresa en estudio.**



Fuente: [www.tenneco.com/global\\_presence/facilites](http://www.tenneco.com/global_presence/facilites). (2015)

En 1941, y a medida que el automóvil fue evolucionando, las necesidades de la industria fueron cambiando. Los motores se volvieron refinados y los estándares aumentaron. Esta fue una de las razones por las cuales el fundador de la empresa realiza esfuerzos pioneros en la industria de productos de escape incluyendo el primer silenciador fabricado de acero inoxidable.

**Fotografía No. 2. Primer silenciador fabricado de acero inoxidable.**

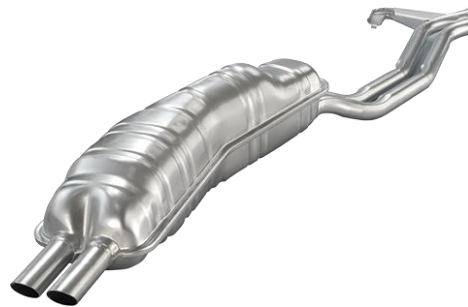


Fuente: [www.tenneco.com/global\\_presence/facilites](http://www.tenneco.com/global_presence/facilites) (2015).

Uno de los acontecimientos que marcaron historia en la industria automotriz tuvo lugar en 1969, cuando la empresa en estudio realizó una fusión de negocios con el fundador original y surge la empresa como se conoce hoy en día, siendo una empresa del sector automotriz (Metal Mecánica) pionera en su ramo. A lo largo de su historia, la empresa ha mantenido los estándares más altos del mundo en cuanto a sistemas de escapes.

Prueba de ello fue el hecho de que en 2006 la empresa amplió su negocio y se impuso nuevamente con la creación del primer sistema de escape completamente cromado y con un sistema interno capaz de reducir en un 95% el impacto ambiental.

**Fotografía No. 3. Primer sistema de escape completamente cromado**

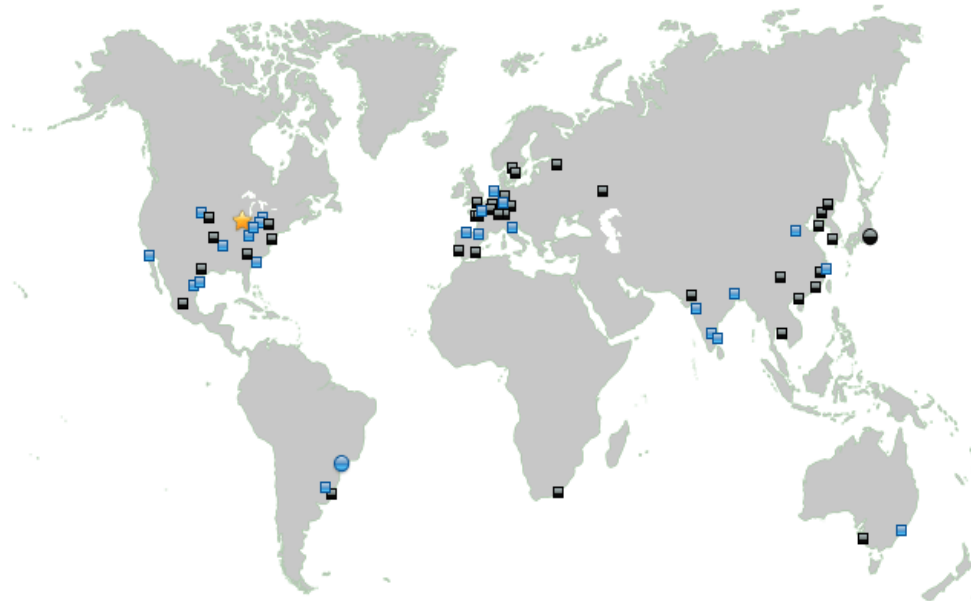


Fuente: [www.tenneco.com/global\\_presence/facilites](http://www.tenneco.com/global_presence/facilites) (2015).

La empresa en estudio pertenece al sector automotriz; es un fabricante de partes metal mecánicas, y tiene presencia en 24 países alrededor del mundo. Cuenta con 79 plantas instaladas, las cuales funcionan como pioneras en sus diferentes especialidades. La empresa tiene además 24 centros de investigación ubicados de manera estratégica para garantizar la

innovación y la calidad de sus diferentes productos y la satisfacción de los requerimientos de sus clientes.

**Fotografía No 4. Mapa de distribución de las unidades de negocios de la empresa alrededor del mundo.**



Nota: La estrella indica el lugar donde se encuentra el corporativo. El recuadro negro las unidades que fabrican controles para emisiones y el recuadro azul indica unidades que fabrican controles de manejo.

Fuente: Página de internet de la empresa en estudio (2015)

En México, la empresa cuenta con 4 plantas que producen autopartes y se encuentran distribuidas de la siguiente manera:

- Aguascalientes: Fabricación de mofles y convertidores catalíticos.
- Celaya: Fabricación de amortiguadores.
- Puebla: Fabricación de mofles y convertidores catalíticos.
- Reynosa: Fabricación de bujes.

**Fotografía No. 5. Plantas manufactureras en la República Mexicana.**



Fuente: [www.tenneco.com/global\\_presence/facilites](http://www.tenneco.com/global_presence/facilites) (2015).

La Planta de Puebla cuenta con una superficie total de 21500 m<sup>2</sup>, de los cuales 10,000 m<sup>2</sup> corresponden el área de producción; 4000 m<sup>2</sup> están ocupados por el espacio de almacén y 500 m<sup>2</sup> están destinados a oficinas administrativas. La planta inició operaciones en agosto de 1997.

### Fotografía No. 6. Planta Puebla.



Fuente: [www.tenneco.com/global\\_presence/facilites](http://www.tenneco.com/global_presence/facilites) (2015).

### 2.2.3 Misión, visión y valores.

La misión de la empresa es la siguiente:

*“Satisfacer a nuestros clientes siendo el fabricante y distribuidor número uno con tecnología a nivel mundial en sistemas y productos de control de manejo, control de emisiones y control de vibración.*

*Fortaleceremos nuestra posición líder mediante el involucramiento de los empleados y la cultura de valor económico compartido, donde un intenso enfoque de mejora continua retornará el valor económico a la Compañía en todo lo que hacemos”* (Página de internet de la empresa en estudio, 2014).

Los valores de la empresa en estudio son los siguientes:

- **Trabajo en equipo:** Colaboración sin barreras.
- **Integridad:** Ser justos, honestos y nunca comprometer nuestra ética.
- **Confianza:** Apoyando y confiando uno en el otro.
- **Pasión y sentido de urgencia:** Un deseo ferviente de ganar hoy.
- **Equilibrio:** Promover una perspectiva balanceada en todo lo que hacemos.
- **Responsabilidad personal:** Aceptar la responsabilidad de nuestras acciones.
- **Innovación:** Comprometernos a descubrir nuevas soluciones aprovechando nuestra experiencia en ingeniería y tecnologías avanzadas.
- **Mejora continua:** Intenso enfoque para ganar más con menos.
- **Ejecución y disciplina:** Entregar lo mejor a nuestros clientes a través del seguimiento de nuestras metas, estandarizando mejoras y aplicando la excelencia operacional.

- **Perseverancia:** Inquebrantable e incesante búsqueda de un objetivo (Página de internet de la empresa en estudio, 2014).

La visión de la empresa está definida de la siguiente manera: “*Ser los pioneros a nivel mundial en ideas enfocadas a un transporte más limpio, más silencioso y más seguro*”.

### 2.3.3 Objetivos de la empresa

Así como la visión es llevar a la empresa a ser número uno a nivel mundial, también de manera individual el principal objetivo de la empresa es siempre dar el máximo en todo lo que sus empleados realizan impactando los siguientes indicadores:

- **Productividad:** Número de piezas producidas en relación a la cantidad de personas utilizadas (incluye personal indirecto).
- **Eficiencia:** Número de piezas producidas en relación a la cantidad de personas utilizadas (sólo personal operativo).
- **Scrap:** Número de piezas producidas que no cumplen con la calidad y son segregadas del proceso.
- **DPM’S Internos:** Defectos por millón que presentan las piezas producidas, es decir una pieza puede tener uno o más defectos.
- **PPM’S Externas:** Piezas o partes por millón que representan problemas de calidad y que ya fueron detectadas por los clientes. No importa cuántos defectos tenga la parte reportada, solo cuentan como uno.
- **TIR (Total Indicent Rate) Índice Total de Accidentes:** Es el número total de primeros auxilios (aplicaciones de curitas, vendas o curaciones sencillas) presentados en función de las horas hombre trabajadas.



- **TCR *Total Case Rate* (Total de Acciones Reportables):** Es el número de accidentes que requieren sutura o tratamiento con antibiótico en función de las horas trabajadas.

### 2.3.4 Productos y clientes.

Los productos de la planta Puebla son los siguientes:

**Convertidores:** Es un componente del motor de combustión interna alternativo, que sirve para el control y reducción de los gases nocivos expulsados por el motor de combustión interna. La empresa maneja los mejores en su rango y ofrece la garantía de ser de ajuste directo y universales para adaptarse al consumidor.

#### Fotografía No. 7. Convertidores fabricados por la empresa en estudio



Fuente: [www.tenneco.com/global\\_presence/facilites](http://www.tenneco.com/global_presence/facilites), (2015).

**Silenciadores:** Todos los silenciadores están contruidos completamente en acero inoxidable estructural, el cual resiste la oxidación tres veces más tiempo que los silenciadores aluminizados de la competencia. Por su diseño, los silenciadores de la empresa en estudio son los únicos en el mercado que garantizan ser anti-ruido aun con piezas flojas dentro del ensamble.

#### Fotografía No. 8: Silenciadores fabricados por la empresa en estudio



Fuente: [www.tenneco.com/global\\_presence/facilites](http://www.tenneco.com/global_presence/facilites). (2015)

Los principales clientes de la empresa son:

**Ford:** Es una empresa multinacional estadounidense fabricante de automóviles con base en Dearborn (Míchigan, Estados Unidos de América). Fue fundada en el 16 de junio de 1903 por Henry Ford en Detroit.

**Chrysler:** Es un fabricante estadounidense de automóviles con sede en Auburn Hills, en el estado de Míchigan. Chrysler se organizó por primera vez en 1925 bajo el nombre de Chrysler Corporation.

**Volkswagen:** Es un fabricante de automóviles alemán, con sede en Wolfsburg. Volkswagen es la marca original y más vendida del Grupo Volkswagen, el mayor fabricante de automóviles en Europa y el tercero del mundo.

### **2.3.5 Principales logros alcanzados.**

A lo largo de su historia, la empresa en estudio se ha destacado por su interés de mantenerse en los primeros lugares del ranking automotriz trabajando en diversas áreas operativas para lograrlo. La planta de Puebla ha alcanzado las siguientes metas:

- Certificación ISO 14001 - desde 2002.
- Recertificación 2012.
- TS-16949:2009 - desde 2003.
- Ford Q1 – desde 2003.
- 1,200 puntos en julio 2007.

- VW Certificación a Proveedores – desde 1999.
- Recertificación: 2009.
- Proveedor de Calidad: Grado “A”.

## CAPÍTULO 3.

### INVESTIGACIÓN DE CAMPO Y ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.

#### 3.1 Diseño de investigación.

El proyecto estuvo basado en la implementación de un área de Inspección-Recibo, que a su vez dará pauta para el establecimiento del departamento de SQA.

Se pretendió que el nuevo departamento estuviese encargado de asegurar la calidad externa a través de un sistema de monitoreo, empleando el muestreo de aceptación en la mayoría de los casos. El sistema de monitoreo está basado en la utilización de semáforo de *Incoming*, planes de control por pieza, ayudas visuales y alertas de calidad, entre otros, los cuales son poderosas herramientas para analizar la variación existente en la calidad de cada uno de los componentes, y brindan un panorama de la confiabilidad de cada uno de los proveedores que surten.

El uso de estas herramientas permite contar con datos confiables sobre la situación real de la empresa con respecto a los proveedores y tener información justificable para implementar de forma inmediata el departamento de desarrollo de proveedores.

El muestreo de aceptación es una herramienta estadística muy útil para evaluar la aceptación o rechazo de lotes de productos, con base en muestras aleatorias que permiten calificar la calidad de un lote como buena o mala evitando pérdidas de tiempo y dinero (lo que ocurre con una inspección al 100% del producto). El muestreo de aceptación no garantiza la calidad de todos los productos pero ofrece una vista amplia de cómo será su comportamiento dentro del proceso.

Las herramientas de muestreo de aceptación consisten en seleccionar una cantidad específica de artículos de un lote e inspeccionarlas de acuerdo con un determinado criterio de calidad. Con base en la información obtenida, se toma la decisión de aceptar o rechazar todo el lote. En caso de que el lote sea rechazado, deberá ser devuelto al fabricante o quedará sujeto a otro tipo de procedimientos establecidos por el cliente, tales como la inspección de todos los productos; es decir, – inspección al 100% - pagado por el propio proveedor.

Los muestreos de aceptación permitieron diseñar un modelo de *Incoming Inspection* para la empresa en estudio, evitando o reduciendo drásticamente paros de línea y afectaciones con el cliente. Con este modelo es posible establecer un número aleatorio de artículos para inspeccionar, lo cual garantiza que el lote que se está recibiendo cumple con la debida calidad requerida por planta y por cliente inmediato.

### **3.2 El entorno de la empresa en estudio.**

Desde hace más de 17 años, y teniendo siempre en mente sus objetivos y metas, la empresa en estudio buscó crecer y expandirse y vio en Puebla un nicho de oportunidad por su proximidad con sus principales clientes. Esto le permitió incrementar su negocio sin perder el objetivo financiero del ganar-ganar.

De acuerdo con el INEGI (2014), el sector automotriz de Puebla aporta 25% del Producto Interno Bruto (PIB) de la entidad y es la segunda con mayor valor del país, con una producción bruta anual de 115,324.7 millones de pesos mexicanos.

En ese contexto, se ha destacado que en el 2016 su producción se incrementará con las 150,000 unidades que Audi producirá de su modelo SUV Audi Q5 y su aportación al PIB estatal podría representar el 30% en los próximos cinco años (INEGI, 2014).

En el país, la producción bruta total de la industria automotriz es de 783,243.1 millones de pesos mexicanos. En lo referente al personal ocupado en la industria de la fabricación de automóviles, esta asciende a 552,176 personas (INEGI, 2014).

En esta categoría, Puebla empleaba 36,839 trabajadores, con base en datos del 2008, mientras que Chihuahua se encontraba en el primer sitio con 110,343 trabajadores. Le seguían Coahuila, con 60,424, y el Estado de México, con más de 50,000 personas ocupadas en la industria.

En Puebla se tienen registradas más de 100 empresas dedicadas al ramo automotriz, y se ubican 107 de las 2,811 unidades económicas que existen en el país dedicadas a esta industria. Estas empresas generaron activos fijos por 45,220.7 millones de pesos, que requirieron insumos de un valor superior a los 83,000 millones de pesos (INEGI, 2014).

Como puede observarse, Puebla es un sector de amplia oportunidad y la empresa en estudio detectó áreas de oportunidad desde su llegada. Sus perspectivas se han ampliado con los proyectos de instalación de nuevas empresas como Mazda, BMW y Audi, lo que hará que en los próximos años el sector automotriz en Puebla se convierta en una de las sedes o clústeres (conglomerados) más importantes en el país.

### **3.3 Competitividad y ambiente empresarial.**

A continuación se presenta un diagrama que ilustra el ambiente de la empresa en estudio.

**Figura No. 1 Competitividad y ambiente de la empresa en estudio.**



Fuente: elaboración propia con información de la empresa en estudio (2015)

La empresa en estudio, como líder y pionera en el ramo de la manufactura de sistema de escape, tiene como estrategia situarse de manera logística cerca de las principales armadoras así como también en cada uno de sus contratos asegurar a cada cliente por lo menos durante la vida del proyecto.

La principal competencia hoy día es Faurecia y manejamos alianzas para la cobertura de mercado así como también acuerdos con la misma competencia para el acomodo de clientes.

La empresa cuenta con proveedores dentro y fuera del país, con quienes busca siempre el negocio ganar-ganar, por lo que en relación con las adquisiciones de proveedores se realiza una exhaustiva auditoría para asegurar la calidad de cada uno de nuestros

productos. Dentro del mismo contrato, el proveedor debe brindar asistencia de veinticuatro horas en un mes de turnos para garantizar la eficiencia de su producto en planta. Así la empresa en estudio garantiza que las cosas se harán de la mejor forma, siempre cubriendo cualquier percance.

La empresa siempre busca la vanguardia en cada uno de sus productos, por lo que excede las expectativas del cliente, es por esto que VW, Audi, Chrysler, BMW, entre otras tiene a la empresa en estudio como principal proveedora de autopartes en sus diferentes sectores. Con esto la empresa amplía negocios y a su vez mejora la calidad en el servicio.

Como se mencionó anteriormente, Faurecia, como principal competidor de la empresa en estudio, ha realizado alianzas para no perder contratos y mucho menos ser un rival a vencer, es por ello que la alianza entre Faurecia y la empresa en estudio consiste en volverse proveedora de algún producto en caso de que no gane el proyecto en puerta. Como también se mencionó, los proveedores de la empresa en estudio son proveedores estratégicos que sirven a nuestros clientes y tienen la mayor calidad.

Como pionera en su rama de autopartes, la empresa en estudio ha buscado siempre la mejora continua y la inversión de nuevas tecnologías para mantenerse dentro del mercado competitivo y hacer frente a sus principales competencias. Es por ello que busca siempre tener los mejores proveedores del mercado, aunque el precio no sea un factor a negociar. La empresa ha trabajado de manera intensiva en la formación de alianzas con la misma competencia y con los proveedores, con lo que ha logrado continuar vigente en el mercado.

Una de sus principales estrategias es buscar nuevos mercados. Hoy día, la empresa en estudio está incursionando en el mercado de proveedor de piezas de estética automotriz



surtiendo a las principales tiendas de autoservicio en el mundo. Esta estrategia le ha permitido incrementar su participación en el mercado y moverse hacia nuevos nichos, persiguiendo siempre la idea principal de avanzar y buscar la excelencia.

### 3.3.1 Principales competidores a nivel mundial.

**Fotografía No. 9. Principales competidores.**

<b>Product Category</b>	<b>Region</b>	<b>Market Position*</b>	<b>Key Competitors in Market-Share Order</b>
<b>Original Equipment Emission Control</b>	North America	#1	Faurecia, Eberspächer
	Europe	#2	Faurecia, Eberspächer
	China	#2	Faurecia, Sejong Industrial
	South America	#3	Faurecia, Magneti Marelli
<b>Original Equipment Ride Control</b>	North America	#1	ZF Sachs, Hitachi, Beijing West
	Europe	#1	ZF Sachs, VW Braunschweig, Beijing West
	South America	#2	Magneti Marelli, ZF Sachs, KYB
<b>Aftermarket Emission Control</b>	North America	#1	AP Exhaust Products, Car Sound Exhaust Systems, IMCO
	Europe **	#1	Bosal, Klarius Group
<b>Aftermarket Ride Control</b>	North America	#1	KYB, Ride Control LLC
	Europe **	#1	KYB, ZF Sachs
	South America	#1	Magneti Marelli, Corven, Affinia

\* Tenneco estimates for 2011  
 \*\* Tenneco estimates for 2011

Fuente: [www.tenneco.com/global\\_presence/facilities](http://www.tenneco.com/global_presence/facilities).

Cada año la empresa en estudio presenta sus resultados ante el corporativo, buscando que sus logros sean reconocidos por los clientes para poder planear estrategias de nuevos negocios.

A continuación se en listan algunos ejemplos del desempeño de la empresa:

**Tabla No 1. Evaluación del desempeño del cliente.**

Supplier-Cockpit  
Qualitätsicherung  
Quality Assurance

Proveedor: Autopartes Walker S.A. de C.V. (Puebla, Mexico)      Nombre: Abascal, Jaime  
D-U-N-S-Number: 81-214-8914      ID del usuario: D316638

Status de calidad marca Volkswagen de Mexico Inicio Ayuda

Periodo de tiempo: Los últimos 12 meses

Mes	1/2011	2/2011	3/2011	4/2011	5/2011	6/2011	7/2011	8/2011	9/2011	10/2011	11/2011	12/2011	Suma	1/2012
Retrabajo VW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retrabajo proveedor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scrap	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Devuelto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Piezas sin hoja de problemas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cantidad entregada	33336	41019	50036	29710	38328	49507	51428	48235	44354	40995	42180	29722	498850	19417
ppm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabla No. 2 Evaluación del desempeño del cliente (Chrysler).**

**CHRYSLER** Contact List | What's New | New Users | FAQ

**NCT System** Home Core Application Attachments Approvals Reporting Charting iPrism Messaging On-Line Training Other Systems

Welcome: (S56274L) February 03, 2012, 14:59:53 EST

**REPORTING**

- My Report Queue
- Supplier Measurement
- Ticket Inquiry
- Ticket Details
- Summary List
- Summary by Status
- Date
- Summary by Part Cost
- SpecialistDownload
- Automated Reporting
- Labor Hours / Cost
- CLD Hours / Cost
- Rolling 6 Months

<b>Platform</b>	All Vehicle Platforms	<b>Part Number</b>	All Parts
<b>Plant</b>	All Plants	<b>Commodity</b>	All Commodities
<b>Supplier</b>	95238 A AUTOPARTES WALKER,S.A.	<b>P&amp;S Deck</b>	All P&S Deck Codes
<b>Supplier Level</b>	All supplier levels	<b>Ticket Status</b>	Closed tickets only

**Preliminary Report Exclusions:**  
 Use the Exclusion Parameter table entries? Yes, exclude irrelevant receipts and tickets from this report.  
 Exclude some receipt quantities? Yes, exclude receipt quantities less than .  
 Exclude some ticket quantities? Yes, exclude ticket quantities less than .

Sort Order	Year and Month List	Total Receipts	NC Quantity	NC PPM	Total Hours	Tickets Used for PPM	Ticket Count					
							Type		Status			
							Accum	Non-Accum	Closed	Open	Void NCT	Void Potl
1	2012 JANUARY	53,506	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0
<b>Grand Totals</b> (Number of Listed Months = 1)		53,506	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0

Los ejemplos anteriores muestran los resultados del tablero de entregas donde se analizan los problemas de calidad en todos los productos que se entregan para VW y Chrysler. El portal indica cero problemas de calidad, colocando a la empresa en un rango de proveedor Premium.

**3.4 Fortalezas y debilidades la empresa en estudio (Puebla).**

En la empresa en estudio se han realizado diagnósticos para determinar qué es lo que requiere para mantenerse como líder en el mercado, y se trabaja de manera permanente en ello:

**Tabla No. 3. Amenazas externas.**

<b>Amenazas externas</b>
El avance en tecnología, la innovación en autos eléctricos sería un golpe muy fuerte en la empresa y negocio a nivel mundial.
El nacimiento de nuevos proveedores capaces de entregar mismo producto, mejor calidad, menor precio.
La ingeniería del producto por el avance tecnológico cada vez es más simple y es mucho más fácil realizar réplicas

Fuente: Elaboración propia con información de la empresa en estudio (2015).

**Tabla No. 4. Áreas de oportunidad.**

<b>Áreas de Oportunidad</b>
Aumentar espacio para las líneas y para que el surtimiento de estas se realice de manera más eficiente.
Implementar un sistema estándar en todas las empresas para tener mayor control interno.
Reforzar la línea de confianza jefe empleado, subordinado...
Cambiar el sistema de manejo de la planta de la empresa en estudio (Dictadura por libertad).

Fuente: Elaboración propia con información de la empresa en estudio (2015).

**Tabla No. 5: Fortalezas de la empresa en estudio.**

<b>Fortalezas.</b>
Disciplina.
Honestidad.
Alta calidad.
Sentido de urgencia.
Excelencia en la organización.
Expertos en el área.

Fuente: elaboración propia con información de la empresa en estudio (2015).

El área de oportunidad más importante desde el enfoque de calidad es que no existe un departamento o área de *Incoming Quality*.

### **3.5 Propuesta: Implementación del departamento de *Incoming Quality*.**

Por lo anterior, y analizando con detalle cada una de las áreas de oportunidad que la empresa en estudio tiene frente a ella, se propone realizar algunos cambios en el modelo de productividad y competitividad interno de planta, así como dar un análisis de implementación del departamento de *Incoming Quality*.

Actualmente la empresa cuenta con un modelo de “*Cero tolerancia*” a los defectos, que en términos prácticos significa: “*si te equivocas te vas*”. Se trata de un método de medir o calificar el trabajo que ha sido eficiente para la empresa ya que no se acepta que alguien cometa errores. Esto se ve reflejado en las piezas que se fabrican. Sin embargo, cometer errores es parte de la naturaleza humana y aunque se cuida el trabajo tanto propio como de los miembros de los equipos, no pareciera ser el mejor método de evaluación interno. Ante esta situación, se propone el siguiente modelo de evaluación de productividad y competitividad interna:

**Tabla No. 6. Evaluación del desempeño de los empleados indirectos y administrativos**

<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO</b>
1. A la mitad y al término del año calendario, cada empleado se reúne con su supervisor o gerente para establecer los objetivos del periodo que comenzará. Se discuten resultados esperados y la forma en que serán evaluados en la “Evaluación del desempeño”.
2. Se realizan reuniones con el empleado las veces que sea necesario durante el periodo a evaluar, de acuerdo al puesto, llevando a cabo una reunión como mínimo.
3. Al término del periodo de revisión, el supervisor o gerente evalúa el desempeño de los empleados contra los objetivos.
4. Basado en toda la documentación disponible, incluyendo la opinión del empleado, se evalúa el desempeño en las siguientes áreas:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desempeño contra los objetivos establecidos.</li> <li>• Desempeño en cada uno de los factores que contribuyeron a los resultados alcanzados.</li> <li>• Desempeño general.</li> </ul>
<p>5. Se programa una junta con el empleado para efectuar la discusión formal de desempeño, invitándolo a agregar comentarios por escrito y obtener su aprobación.</p> <p>La escala de calificación es del 1 al 5:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Excede todos.</li> <li>2. Excede la mayoría.</li> <li>3. Cumple todos al 100% mínimo requerido.</li> <li>4. Cumple algunos.</li> <li>5. Cumple lo mínimo.</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia con información de la empresa en estudio (2015).

Se propone un modelo individual de evaluación a corto plazo (cada 6 meses para después poderlo acortar y que sea cada trimestre). Se considera que al hacer esto sería posible evaluar la capacidad de cada uno de los trabajadores (de igual forma que ocurre con el plan actual) para realizar su trabajo con metas señaladas por el jefe inmediato e incluso por el director de planta. Debido a que actualmente se ofrecen pocos meses como plazo para reaccionar y brindar la oportunidad de corregir errores que dentro de este trayecto se puedan ir presentando, el objetivo final no se verá afectado ya que siempre se trabaja buscando la satisfacción del cliente y la planta obtendría beneficios debido a que:

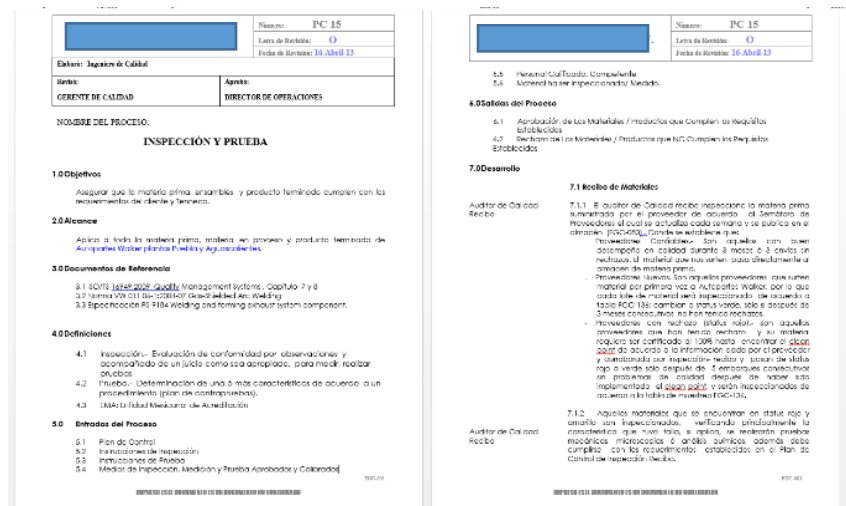
- Al evaluar a todo el personal de forma individual, se puede medir el grado de productividad y competitividad que se tiene.
- La evaluación también reflejará las debilidades y presentará información valiosa sobre posibles inversiones en el área de capacitación que brinden a los empleados las herramientas necesarias para realizar su trabajo de mejor manera.

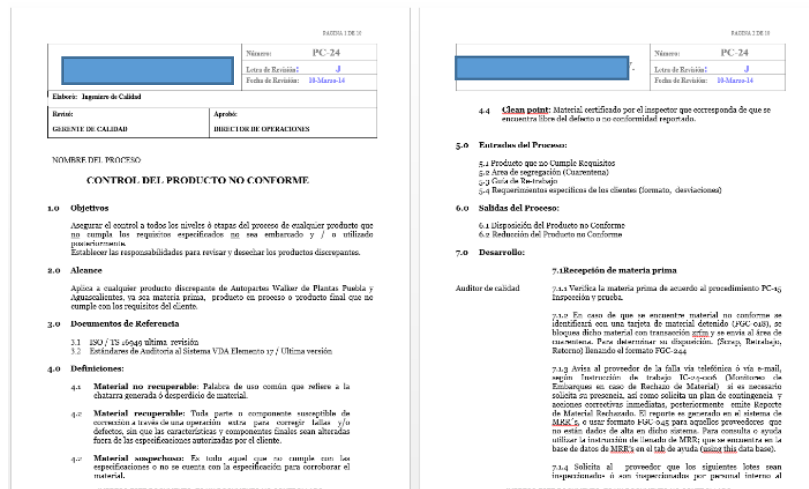
- No se pierde la meta inicial de la empresa de cero tolerancia porque esta evaluación y dicha meta serán complementarias.
- No se requiere ninguna inversión salvo por el caso del tiempo.
- Beneficiaría más al control de personal.
- Se tendrían evidencias para próximas auditorías en cuestión de seguimiento al personal.
- Se considera que disminuiría la rotación de personal porque cada uno cuidaría cumplir sus metas.

Algunas recomendaciones importantes para el *Incoming Quality* son las siguientes:

Para la creación del departamento de *Incoming Quality* se propone implementar una serie de actividades para un correcto arranque de proyecto. Cabe mencionar que por políticas empresariales los procedimientos del sistema no se pueden mostrar. Sin embargo, vale la pena señalar que se propone un procedimiento de “Control de Producto no conforme”, el cual debe indicar paso a paso el procedimiento para la realización de una reclamación directa al proveedor y la actividad de STOP de material así como el envío del mismo a Cuarentena.

**Figura No 2. Detalles del sistema para el *Incoming Quality*.**





Fuente: Empresa en estudio (2015).

Para la correcta realización del *Incoming Inspection*, es fundamental contar con un plan de plazo de inspección por muestreo para los componentes a fin de cubrir el 100% de los materiales que se reciben en la empresa en estudio.

**Figura 3. Ayudas visuales de cada componente para determinar puntos críticos a revisar de acuerdo a planos dimensionales.**

PROGRAMA DE INSPECCIÓN RECIBO DE MATERIALES				PROGRAMA REALIZADO												TENNECO	
2014																EVALUACIÓN	
POS	PROVEEDOR	DESCRIPCION	AJUSTAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	OK	NOX
01	...	...	...														
02	...	...	...														
03	...	...	...														
04	...	...	...														
05	...	...	...														
06	...	...	...														
07	...	...	...														
08	...	...	...														
09	...	...	...														
10	...	...	...														
11	...	...	...														
12	...	...	...														
13	...	...	...														
14	...	...	...														
15	...	...	...														
16	...	...	...														
17	...	...	...														
18	...	...	...														
19	...	...	...														
20	...	...	...														
21	...	...	...														
22	...	...	...														
23	...	...	...														
24	...	...	...														
25	...	...	...														
26	...	...	...														
27	...	...	...														
28	...	...	...														
29	...	...	...														
30	...	...	...														
31	...	...	...														
32	...	...	...														
33	...	...	...														
34	...	...	...														
35	...	...	...														
36	...	...	...														
37	...	...	...														
38	...	...	...														
39	...	...	...														
40	...	...	...														

**TABLA DE MUESTREO PARA INSPECCIONAR LOTES EN INSPECCION RECIBO Y PARA PROVEEDORES SIN RECHAZO**

Lote o tamaño de envío	Tamaño de muestra por clasificación			
	NK	K	D / V	
0 - 100				
101 - 200				
201 - 300				
301 - 400				
401 - 600			5	5
601 - 1000				
1001 - 1500				
1501 - 2000				
2001 - 3000				
3001 - 5000	20	25	10	15
5001 - 7000				
7001 en adelante	25	30	15	20

REPORTE DE INSPECCION RECIBO DE MATERIALES																																																																								
Proveedor: <b>AMERICAN FIBER</b>			Cliente:																																																																					
No. de Parte: <b>56742</b>			No. de Plano y/o Especificación: <b>N/A</b>					No. de parte del ensamble:																																																																
Descripción: <b>FIBRA DE VIDRIO</b>			<table border="1"> <tr> <td>Estado</td> <td>Fecha</td> <td>Fecha</td> <td>Fecha</td> <td>Fecha</td> <td>Fecha</td> <td>Fecha</td> <td>Fecha</td> <td>Fecha</td> <td>Fecha</td> <td>Fecha</td> <td>Fecha</td> </tr> <tr> <td>Acceptado</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rechazado</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cantidad Recibida</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cantidad Inspeccionada</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>										Estado	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Acceptado												Rechazado												Cantidad Recibida												Cantidad Inspeccionada											
Estado	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha																																																													
Acceptado																																																																								
Rechazado																																																																								
Cantidad Recibida																																																																								
Cantidad Inspeccionada																																																																								
Característica		Especificación		Método de Inspección		Herramienta de Inspección		Factura		Factura		Factura																																																												
<b>APARIENCIA</b>		<b>SIN DEHILAMIENTOS SIN DEFECTACIONES</b>		<b>VISUAL</b>		<b>VISUAL</b>																																																																		
<p><b>CRITERIO DE ACEPTACIÓN:</b> Sin defectos se Acepta          Nota: El resultado de esta inspección no exenta al proveedor de defectos ocultos          Nota: Las características a inspeccionar se establecen por proporcionar mayor impacto en línea de ensamble</p>																																																																								
Observaciones:																																																																								
Nombre y firma del inspector de recibo de materiales:				Resultado de la Inspección:																																																																				
N. Rosas				<input type="checkbox"/> OK Aceptado <input checked="" type="checkbox"/> NO OK Rechazado																																																																				

Fuente: Empresa en estudio (2015).

Para los proveedores críticos es necesario contar con un control especial. Es por ello que es necesaria la implementación de un sistema de alerta de calidad para almacén y el bloqueo del material desde el sistema SAP así como la implementación de un semáforo para que de manera gráfica se les pueda indicar a los trabajadores de montacargas cuál es el material que es fundamental inspeccionar.

Figura No. 4. Semáforo de proveedores.

SEMÁFORO DE PROVEEDORES						
				FECHA	02.06.14 - 8.06.14	SEM 23
PROVEEDOR	STATUS	PROVEEDOR	STATUS	PROVEEDOR	STATUS	MRR
Alpha Sintered	VERDE- PASA AUTOMÁTICO A ALMACEN		AMARILLO: 3 EMBARQUES DE INSPECCIÓN	TENNECO ENDEKUBEN	PROVEEDOR CRÍTICO	398244 MRR No.200001848
AMERICAN METAL FIBERS INC (AMFI)		FISCHER		M2015789-A MRR No.200001893		
AMG		AK TUBE		M82126442-A MRR No.200001857		
		PRIDGEON & CLAY		82131974 MRR No.200001884		
ANVIS FRANCIA		ALPHA SINTERED		256638 MRR No.200001879		
ANVIS MEXICO		AK TUBE		M259375-A MRR No.200001908		
3M de Mexico		AK TUBE		M82072491-A MRR No.200001911		
MIDDLEVILLE TOOL & DE		FISCHER		M82060612-B MRR No.200001926		
SAY UNIVERSAL WELD TUBE		TENNECO ENDEKUBEN		398233 MRR No.200001947		
WUXI HONGRUI AUTOMOTIVE		FISCHER		M8216881-A MRR No.200001948		
CFC						
BASF						
BAND IT						
BOF						
BRANAM						
CRIVADA STAMPINGS						
CGR DE MEXICO						
CFC						
COMBINED METALS						
DBW EUROPA						
DBW USA						
ETNASA						
FLEXIBLE PRODUCTS CO						
FLOWDRY						
FONTANA						



Fuente: Empresa en estudio (2015).

**Figura No. 5. Formato de Alerta de Calidad Proveedores Almacén.**

<b>ALERTA DE CALIDAD</b>	
FALLA REPORTADA POR: / FECHA <span style="float: right;">11.04.14</span>	
No. DE PARTE: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">82145984/ 82126535</span>	No. DE 8 D's: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">TBD</span>
LIDER: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">N. ROSAS/ J. CASTAÑEDA</span>	
<b>Descripción de la Falla:</b>	
<b>OK</b>	<b>NO OK</b>
	
<b>Acción de Contención</b>	
El material se detiene y se manda directo a cuarentena hasta que este cumpla la condición OK	
<b>Causa Raiz</b>	
TBD	
<b>Acción Correctiva</b>	
TBD	
FECHA INICIO: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">11.04.14</span>	FECHA TERMINACION <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">30 de Abril 2014</span>

Fuente: Empresa en estudio (2015).

**Figura No 6. Plan de contrapruebas.**

				PROGRAMA DE CONTRA-PRUEBAS DE MATERIAL 2014												TIPÓ DE CONTRA-PRUEBA	
				PROGRAMADO <input checked="" type="checkbox"/> REALIZADO <input type="checkbox"/>												MEC. CUM.	
POS	DESCRIPCION	ACERO	PROVEEDOR	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	MEC.	CUM.
				1	M258256-B	441SS	FISCHER			X							
2	M258529-A	1.4509	AK TUBE			X											X
3	M397947-A	409 SSULT	FISCHER MEX			X											X
4	M49996-A	304SS	FISCHER MEX			X											X
5	M256498-A	304SS	AK TUBE			X											X
6	B5CMC036M7082Z	441SS				X											X
7	M82072491-A	439SS	AK TUBE			X											X
8	M82072482-A	409 ALSUF	AK TUBE			X											X
9	82171494	434SS	AK TUBE					X									X
10	M82030847-A	409 ALS	FISCHER			X											X
11	M253096-A	409SS	AK TUBE			X											X
12	82240582	439SS	TENNECO SEWARD			X											X
13	M82072491-A	439SS	AK TUBE			X										X	X
14	82033378	1.4301	ASLAM			X											X
15	8207812	1.4301	ODR MEX			X											X
16	82240799	441SS	WALKER MAMU			X											X
17	82240580	1.4301+2B	TENNECO SEWARD			X											X
18	M82046498-A	1.4512+2B	FISCHER			X											X
19	M82046497-A	1.4512	MECHTRON			X											X
ELABORO:				FECHA DE REVISION/ NIVEL:				APROBO:				H411					

Fuente: Empresa en estudio (2015).

Este plan resulta necesario debido a que es un punto auditable y la realización de una contraprueba a cada uno de los materiales de manera aleatoria se considera una buena práctica.

**Figura No. 7. Implementación de plan de control por proyecto para identificar los materiales de proveedor a planta y su criticidad.**

Núm.	Número del Proceso	Descripción Operación	Características	Clase	Métodos	Habilidad	Método de Control	Plan de Recorrido	Responsable
15	10001001	COMPRAS DE MATERIALES							
21	10010001	SE FORTIFICAN							
24	10010002	SE IDENTIFICAN							
27	10010003	SE CUANTIFICAN							
31	10010004	SE EMPLAZAN							
32	10010005	SE IDENTIFICAN							
33	10010006	SE EMPLAZAN							
34	10010007	SE IDENTIFICAN							
35	10010008	SE EMPLAZAN							
36	10010009	SE IDENTIFICAN							
37	10010010	SE EMPLAZAN							
38	10010011	SE IDENTIFICAN							
39	10010012	SE EMPLAZAN							
40	10010013	SE IDENTIFICAN							
41	10010014	SE EMPLAZAN							
42	10010015	SE IDENTIFICAN							
43	10010016	SE EMPLAZAN							
44	10010017	SE IDENTIFICAN							
45	10010018	SE EMPLAZAN							
46	10010019	SE IDENTIFICAN							
47	10010020	SE EMPLAZAN							
48	10010021	SE IDENTIFICAN							
49	10010022	SE EMPLAZAN							
50	10010023	SE IDENTIFICAN							

Fuente: Empresa en estudio (2015).

El plan reflejado en la Figura 7 es importante para poder reaccionar con oportunidad.

Es necesario destacar que se requiere una capacitación al personal para enfocar la visión hacia la calidad. Se está trabajando ya en este punto y lo anterior mencionado es solo el inicio para poder contar con un área de *Incoming* sustentable, auditable y que permita fortalecer las barreras anti- defecto.

### 3.6 Costos de Calidad.

Entrando en materia de costos de calidad, resulta indispensable tomar en cuenta los puntos expuestos con anterioridad. Es importante hablar de costos de calidad, ya que estos deben considerarse como una inversión a largo plazo que la empresa en estudio, como planta

pionera puede implementar como ejemplo para plantas hermanas. Se trata de un proyecto inicial y es una práctica que a nivel corporativo no se tiene bien establecida. Normalmente se realiza al principio, a la mitad y al final de año para calcular ganancias y propuestas para nuevos proyectos, sin embargo, no es un tema que se esté monitoreando de manera puntual.

Los costos de calidad son aquéllos costos asociados con la producción, identificación y reparación de productos o servicios que no cumplen con las expectativas impuestas por la organización que los produce, o bien del cliente final.

Durante muchos años, los costos de calidad fueron ignorados. Sin embargo, desde la década de 1951-1960, numerosas empresas comenzaron a evaluarlos formalmente, por diversas razones:

- ✓ La conveniencia de comunicar mejor la importancia de la calidad a una audiencia entrenada en el uso de variables financieras, ya que de esta forma siempre es más fácil imaginar la magnitud del proceso.
- ✓ La mejor comprensión de las categorías de costos de calidad y de los diversos costos asociados con el ciclo de vida del producto, incluyendo los costos de la mano de obra y el mantenimiento necesarios para el aseguramiento de la calidad de los productos y servicios.
- ✓ La mayor complejidad de los productos y procesos manufactureros, asociada con nuevas tecnologías que llevaron a un incremento en los costos de calidad pero permitiendo observar el panorama de los beneficios invertidos.

Los costos de calidad se han transformado en un método de control financiero que, en manos de los gerentes y el equipo de planta correspondiente, permite identificar

oportunidades para reducir los costos de la firma y fortalecer sus procesos de mejora continua y actualización de procesos.

Los costos de calidad se pueden analizar desde diversas perspectivas:

- Costo de conformidad:
  - Prevención.
  - Evaluación.
- Costos de No Conformidad:
  - Falla Interna.
  - Falla Externa.

En la empresa en estudio se utilizó la tabla siguiente para cuantificar los costos de calidad.

**Tabla No. 7. Costos de prevención y de evaluación.**

<b>Costos de Prevención</b>	<b>Costos de Evaluación</b>
Planificación e ingeniería de la calidad.	Inspección y ensayo de productos, materiales ( <i>Incoming Inspection</i> ).
Revisión de nuevos productos.	Calibración de los equipos de prueba.
Ingeniería de diseño de productos y procesos.	Auditorías Internas.
Control de procesos.	Control de la documentación.
Entrenamiento.	Inspección final/ Control Final.
Adquisición y análisis de datos para la calidad.	Control Estadístico.
Estudios de capacidad.	Evaluación rutinaria del personal.
Mantenimiento preventivo.	Evaluación en equipos de mantenimiento.
Desarrollo y puesta a punto de técnicas.	
Documentación.	
Ensayos con prototipos.	
Estudios de movimientos y tiempos.	

Evaluación y selección de proveedores.	
--	--

Fuente: Elaboración propia (2015) con información de la empresa.

**Tabla No. 8. Costos de falla interna y de falla externa.**

<b>Costos de falla interna</b>	<b>Costos de falla externa</b>
Rotación de personal operativo.	Respuesta a las quejas por parte de cliente.
Rotación de personal administrativo.	Costo de la garantía.
Alto volumen en piezas malas por una liberación erróneas.	<i>Recalls</i> .
Horas extra.	Visitas por reclamos de clientes.
Máquina parada.	Entrenamiento <i>post-service</i> por reclamos.
Falla en pruebas de proyecto, tiempos muertos, repeticiones constantes.	Fallas proveedor.
8Ds.	
Documentos obsoletos.	

Fuente: Elaboración propia (2015) con información de la empresa.

Es importante aclarar por qué se decidió tomar estas tablas como referencia para iniciar la investigación sobre los costos de calidad en la empresa en estudio.

En primera instancia, dentro de la planta los costos de calidad son controlados únicamente por el área de finanzas y la dirección de planta. Es necesario señalar que para establecer procesos de mejora en cualquier área es necesario exponer antes los temas de costos que se van a necesitar para obtener un beneficio. En la empresa tradicionalmente solo se exponía la problemática a las áreas involucradas y se invertía únicamente en resolver el problema o reaccionar ante él, sin tomar en cuenta la prevención.

Este proyecto se convierte en un parte-aguas para poder exponer la necesidad de la planta con el fin de obtener beneficios, lograr un costeo de prevención y reacción eficiente,

obtener mayores ganancias e invertir más en el método de prevención y controles internos con el objetivo de resolver la problemática con el cliente.

Para iniciar este proyecto fue necesario realizar un plan estratégico para captar la atención de los actores involucrados. Lo anterior debido a que en ciertas áreas los temas de costos internos y externos son aún temas tabú. Se consideró que era posible abrir un poco esta área e involucrar a todo el personal en temas de costos para lograr el compromiso de excelencia en cada uno de los productos de la empresa. Se contó con la autorización de la dirección para hacerlo y se obtuvieron resultados valiosos.

Después de exponer un poco la problemática actual de la empresa en estudio, a continuación se presenta el plan general.

- ❖ Lograr por parte de la Dirección el mismo sentido de urgencia que el departamento de calidad está identificando como una mejora para la planta y buscar luz verde para crear un equipo robusto que involucre a las áreas clave dentro de la organización definiendo y logrando crear conciencia en cada uno de ellos sobre la necesidad de costear y analizar de forma cuantificable cuáles son los beneficios económicos que se pueden alcanzar:

1. Calidad.
2. Proyectos/ Ingeniería.
3. Finanzas.
4. Logística.
5. Realizar juntas dos veces por semana (de manera inicial) con el equipo para identificar la situación actual de planta y poder establecer prioridades.

6. Establecer tabla de costos de calidad que se va a desarrollar.
7. Exponer con la dirección general los resultados obtenidos y el plan de reacción para cerrar temas abiertos y empezar el plan de prevención.
8. Exponer de manera cuantitativa al corporativo los beneficios monetarios que implica este plan al analizar y controlar los costos de calidad por proyecto.

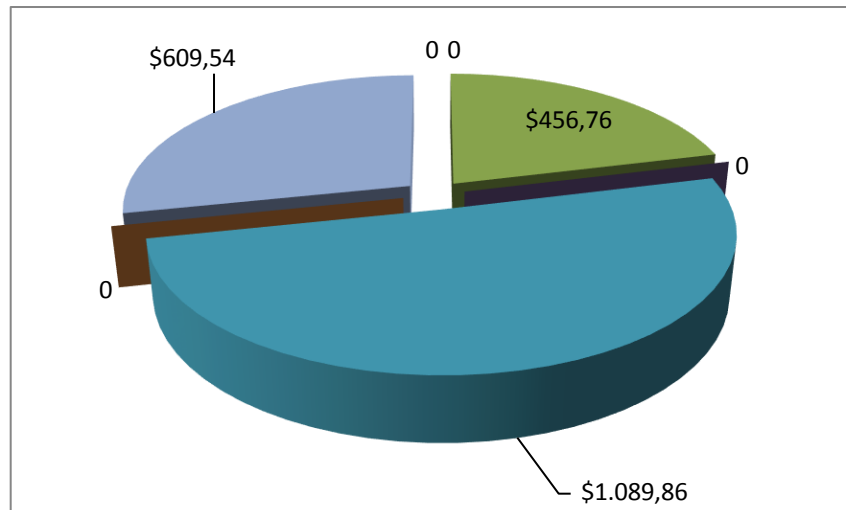
Después de realizar las investigaciones pertinentes, y de llevar a cabo numerosas reuniones internas por un periodo de tres meses, es posible compartir los resultados del trabajo realizado. Es necesario señalar que aparentemente se trata de un proyecto que tendrá una larga vida en la empresa. Inicialmente solo se consideró al cliente más importante para poder avanzar poco a poco pero de manera continua, iniciando con ciertas actividades clave pero cubriendo al mismo tiempo situaciones que se presenten con otros clientes.

La empresa en estudio tiene negocio y presencia a nivel mundial y actualmente sus principales clientes y productos son:

- VW: Toda la plataforma de A4, A5, A6 Variant, Golf A7 y NB (serie y refacciones).
- Ford: Plataforma de Compactos Fiesta. (serie y refacciones).
- GM: Plataforma Doble cabina y sencilla (serie).
- BMW: Plataforma Estándar (serie y refacciones).

Al iniciar el proyecto con Volkswagen se obtuvieron los siguientes resultados:

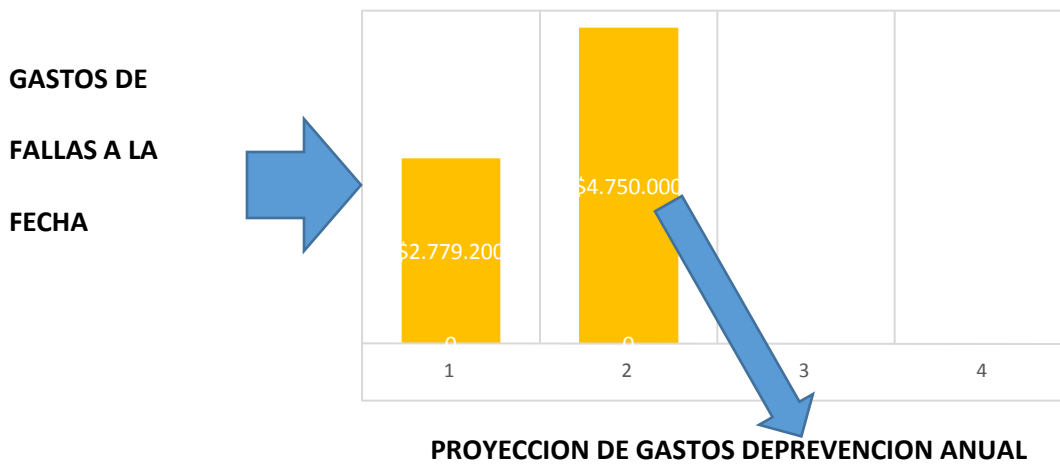
**Figura No. 8. Costos de Fallas Internas (Únicamente temas de Calidad).**



Fuente: Empresa en estudio (2015).

Realizando un análisis de los datos obtenidos en la gráfica 8 para gastos de falla y de Prevención los resultados obtenidos son los siguientes:

**Figura No. 9. Costo Prevención/ Evaluación.**



Fuente: Empresa en estudio (2015).

En la figura 9 se puede observar que el principal problema que se presenta es el de fallas internas, es por esto que el proyecto se enfocará inicialmente en cerrar los puntos abiertos y en desarrollar un plan de acción de manera puntual para cada uno de los problemas.



Uno de los puntos débiles es el alto índice de rotación de personal dentro de la empresa. Esto impacta de manera negativa en la calidad, ya que es necesario estar capacitando personal nuevo de manera permanente, y existe una curva de aprendizaje que toma tiempo. Mientras se adquieren las habilidades y conocimientos necesarios es más posible que ocurran fallas.

Las fallas presentes en los productos son claramente resultado de una falta de controles de calidad desde el inicio del proceso y hasta el final del mismo.

Las fallas o los problemas de calidad en los productos externos son indicadores importantes dentro de la organización. El trabajo de creación de estos dos controles es fundamental para poder dar un giro importante reduciendo las fugas económicas que la empresa ha enfrentado.

## CAPITULO 4.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS.

#### 4.1 Resultados en relación con los objetivos.

Como se expuso al inicio de este documento, los objetivos del proyecto fueron claros y directos y estaban enfocados en la necesidad de la empresa de reducir de manera significativa los costos generados en el último año por defectos de calidad. Estos defectos resultaban por situaciones ajenas a la empresa; es decir, por procesos de sus proveedores externos.

Con esta directriz y después del análisis antes expuesto, se detectó la necesidad de robustecer de manera significativa el departamento de calidad, el cual carecía de varios componentes, como fue la falta de un departamento de Inspección Recibo. De esta manera surge el interés por parte del equipo por desarrollar dentro de la empresa en estudio un área de *Incoming Quality*.

El alcance de este proyecto fue una tarea de esfuerzo y dedicación, sin embargo, el resultado fue muy satisfactorio ya que se pudo demostrar la asertividad de la implementación de este nuevo departamento, tanto de forma física como económica.

La empresa en estudio cuenta ya con un sistema de *Incoming Inspection* cuyo enfoque busca garantizar de manera sistemática y evolutiva la calidad con la que cada uno de los materiales entra a planta y a nuestros procesos. El departamento cuenta ya con

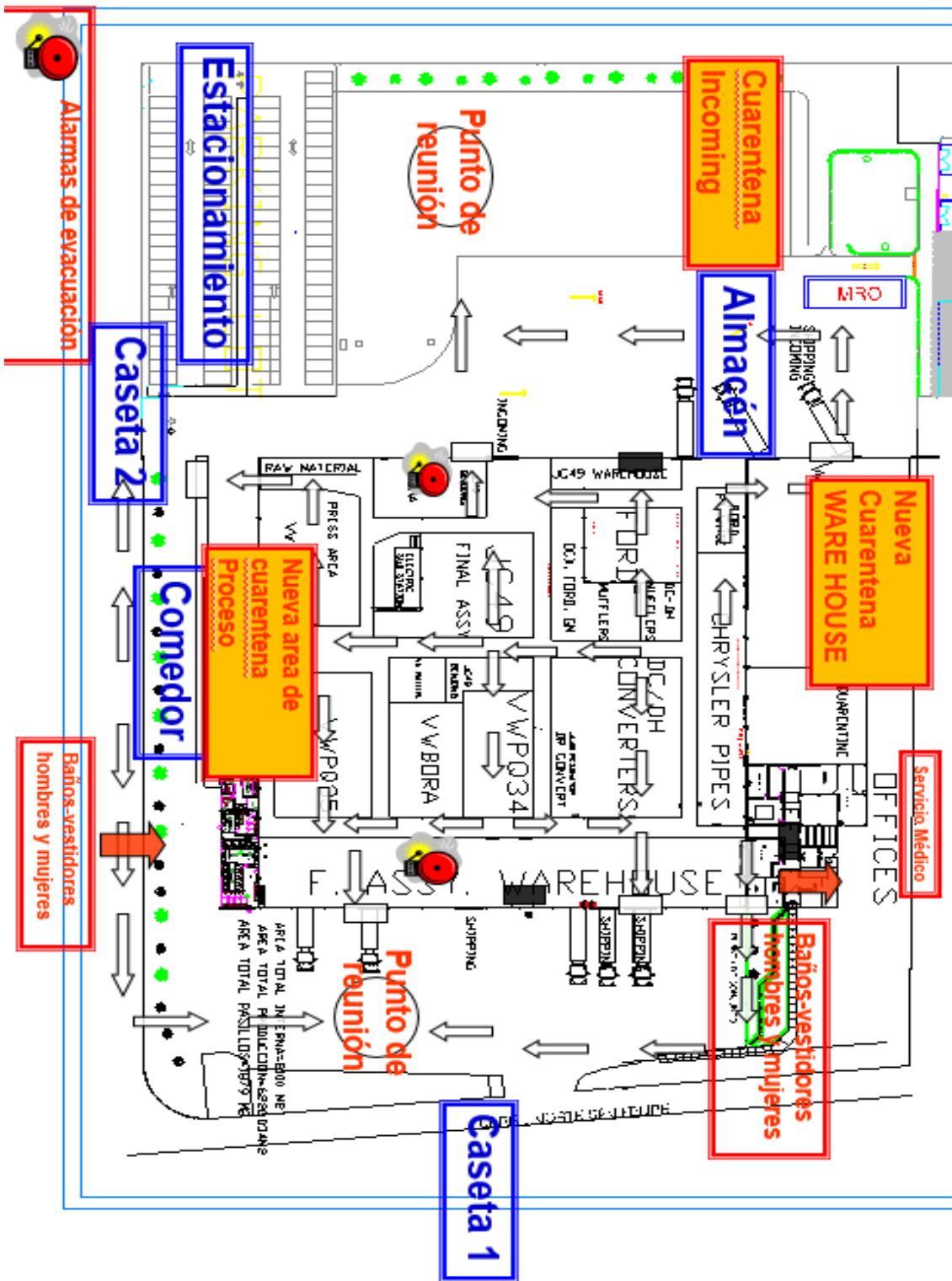
procedimientos bien definidos capaces de asegurar que cada producto que pasa por sus líneas se encuentra garantizado en dimensión y material. El nuevo departamento cuenta con un coordinador de área, y tres técnicos de calidad divididos por turno así como dos áreas nuevas de cuarentena dentro de planta para poder facilitar las contenciones dentro de proceso/almacén e *incoming*.

El plan a futuro consiste en ampliar el equipo en un plazo no mayor a 2 años, y, a su vez, considera la implementación de nuevos equipos tecnológicos para facilitar el trabajo.

Gracias a esta nueva implementación se obtuvieron ahorros económicos importantes, los cuales fueron comprobados con los indicadores de planta, con los reportes financieros y a través del *performance* de clientes. A la fecha de cierre de este proyecto, se había documentado una sola reclamación a considerar por falla de proveedor.

La empresa en estudio cuenta con la siguiente distribución:

Figura No. 10: Diagrama de distribución en planta (*Layout*).



Fuente: Empresa en estudio (2015).

En cuanto a los indicadores, la tendencia para el área de calidad y la planta se presenta a continuación: (Ver tabla 9)

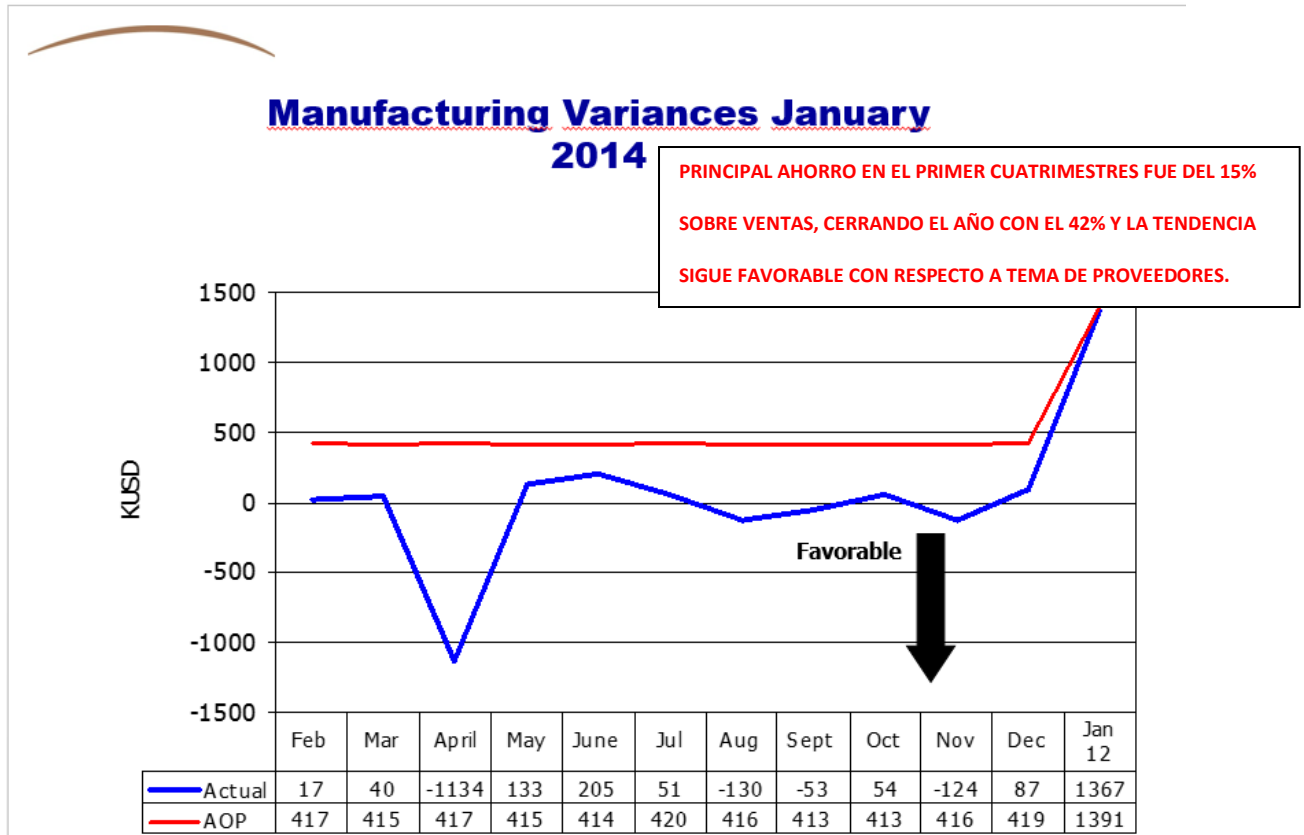
**Tabla No. 9. Indicadores clave.**

<b>Key Indicators</b>													
<b>Measurable</b>	2012 Jan Fcst	2012 Feb AOP	2012 Mar AOP	2012 April AOP	2012 May AOP	2012 June AOP	2012 Jul AOP	2012 Aug AOP	2012 Sep AOP	2012 Oct AOP	2012 Nov AOP	2012 Dec AOP	2012 YTD Dec
Safety (TCR)	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	1.9
Recordable Accidents	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	4
TIRs	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	3.8
First Aid Cases	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	4
Customer PPM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Process Capability	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Productivity	71.6%	72.0%	72.0%	72.0%	72.0%	72.0%	72.0%	72.0%	72.0%	72.0%	72.0%	72.0%	72.0%
Direct Employees	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229
Indirect Employees	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
Salaried Employees	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Manufacturing Scrap (%)	0.83%	0.85%	0.85%	0.85%	0.85%	0.85%	0.85%	0.85%	0.85%	0.85%	0.85%	0.85%	0.85%
Inventory DOH	22.0	20.1	20	20.2	20.1	19.1	19.3	18.4	19.3	22.4	23.4	22.0	20.0
Inventory \$ (Avg.)	5,208	4,800	4,265	4,265	4,265	4,265	4,265	4,265	4,265	4,265	4,265	4,265	4265
Premium Freight	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Revenue w/o Conv.	10,829	12,331	12,402	9,225	10,666	11,586	9,789	12,351	11,335	11,328	10,390	7,164	129,396
Revenue-Interplant	3	5	3	13	3		2	3	3	3	3	2	43
Revenue per Employee	36	41	41	30	35	38	32	41	37	37	34	24	427
TAVA per Employee	7	5	7	4	5	6	5	7	6	6	5	3	65
Tava (actual)	2022	1414	1983	1,304	1638	1851	1418	2012	1775	1772	1553	802	19,544

Fuente: Empresa en estudio (2015).

Los indicadores más importantes de la tabla 9 fueron: la capacidad del proceso, la cual se mantuvo al 100%, La productividad alcanzada del 72%, el *scrap* en un nivel de 0.85%, y los PPMs del cliente, que de mantuvieron en 0.

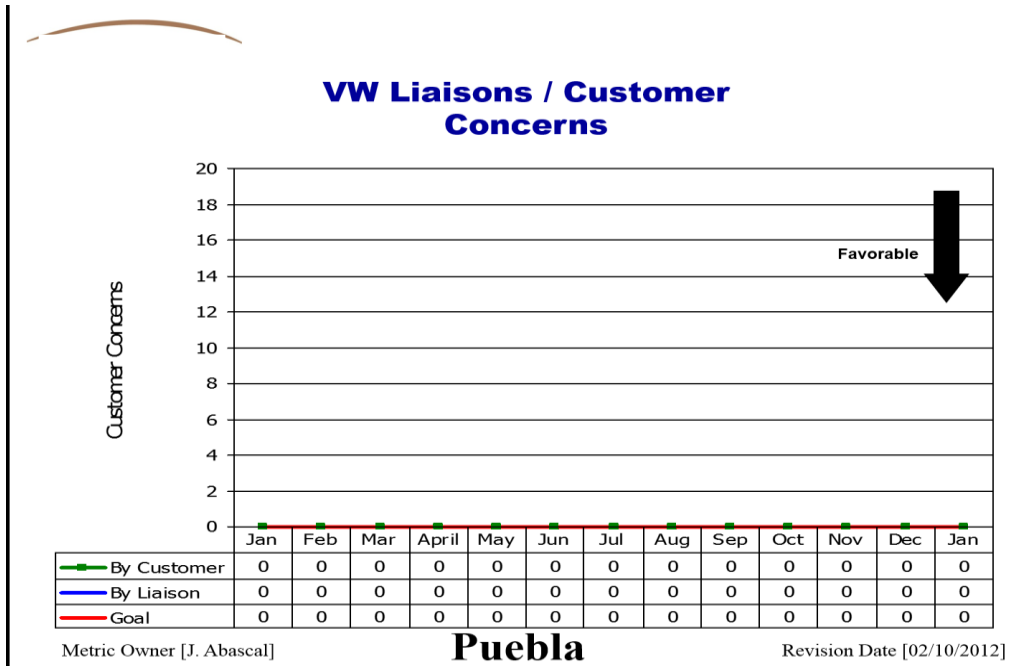
**Figura No. 11. Variaciones de manufactura en 2014.**



Fuente: Empresa en estudio (2015).

Para el área de calidad, el resultado lleva una tendencia como se muestra en la figura 12. En el análisis de las varianzas se muestra una tendencia favorable que se mantuvo para el mes de enero.

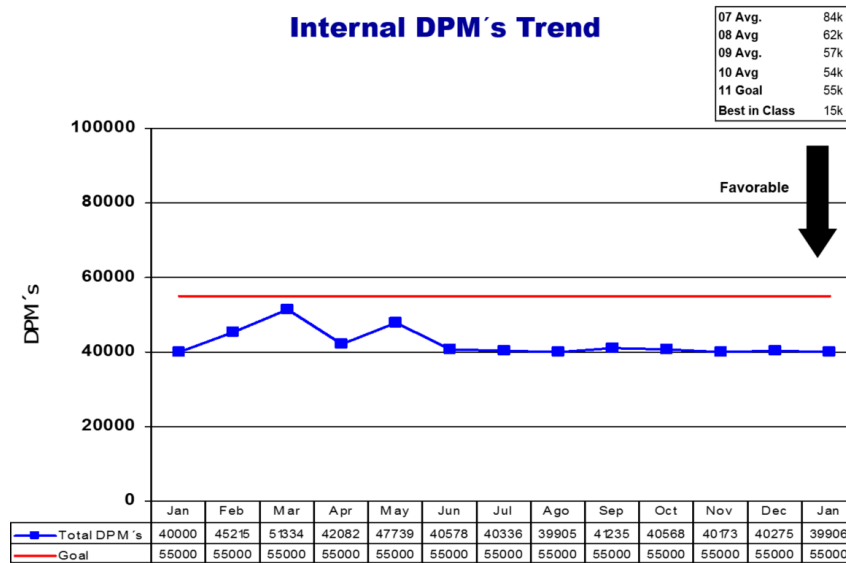
**Figura No. 12. Tendencias en las preocupaciones de los clientes (VW).**



Fuente: Empresa en estudio (2015).

Las preocupaciones o quejas por parte del cliente se mantuvieron en cero, lo cual era la meta de la empresa.

**Figura No. 13. Tendencias internas.**



Fuente: Empresa en estudio (2015).

En cuanto a los PPMs, estos se estabilizaron desde junio y se encuentran en niveles inferiores a lo establecido como meta.

**Figura No. 14. Proyección a finales de 2015.**

Net Assets Employed	9481	9686	9871	10056	10241	10426	10571	10716	10861	11006	11152	11297
Capital Charge	79	80	82	83	85	87	88	89	90	91	93	94
TAVA	1436	1414	1983	1304	1638	1851	1418	2012	1775	1772	1553	802
Accumulative Actual TAVA	1436	2850	4832	6137	7775	9626	11044	13057	14923	16603	18156	18958
Prior Year Actual TAVA	\$1,080	\$1,101	\$2,612	\$2,038	\$1,668	\$1,669	\$1,992	\$2,617	\$3,894	\$4,135	\$2,516	\$726
Accumulative Prior Year TAVA	\$1,080	\$2,181	\$4,793	\$6,831	\$8,499	\$10,168	\$12,160	\$14,777	\$18,671	\$21,806	\$21,651	\$22,377

Aumento en productividad posteadado para Fin 2015,

Fuente: Empresa en estudio (2015).

La figura 14 muestra el desempeño en cuanto a la productividad. En febrero de 2015 se encontró en el punto máximo esperado.



#### **4.2 Resultados en relación con otros aspectos.**

A partir del desarrollo del área de Inspección Recibo, se detectó una nueva área de oportunidad dentro del departamento de calidad y esta fue la urgencia por parte de planta de establecer un departamento de desarrollo de proveedores. Si bien el área de *Incoming* es una herramienta reactiva para frenar de manera significativa los reclamos por daño de proveedor; también es necesario un departamento capaz de desarrollar a nuestros proveedores, donde exista siempre una cultura de calidad y desde donde se pueda monitorear de manera más cercana el trabajo de nuestros proveedores.

Este objetivo se alcanzó, ya que se cuenta con una persona experta en esta área; sin embargo, en ocasiones una sola persona no resulta suficiente para dicha carga de trabajo. Actualmente se encuentran ya ofertadas dos plazas para poder dividir por áreas el departamento y resolver la falta de seguimiento en un corto plazo de tiempo.

## CAPITULO 5.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

#### 5.1 Conclusiones

El proyecto propuesto ha contribuido de manera muy importante a la reducción del *scrap* (desperdicio) y a la mejora del desempeño productivo de la empresa tanto en líneas de ensamble como con el cliente. Una vez realizado el proyecto es posible observar que hay muchas áreas importantes sobre las cuales reflexionar y muchas otras que el mismo proyecto ha reforzado como puntos angulares para llevar a cabo una buena implementación del departamento de *Incoming Quality*.

Dentro de los puntos que se consideran que fueron los más importantes para el proyecto, se encuentra la detección de las necesidades reales de la empresa a través de la comparación de indicadores y de desempeño interno, involucrando a los principales afectados en el proceso de implementación del sistema. De esta manera, los involucrados tendrán claro que es lo que esperan o no y se dé la implementación y se podrán definir de manera clara y tangible los beneficios económicos, laborales, y de cualquier otra índole que se piensan alcanzar con este departamento (*Incoming Inspection*). Al hacer esto, todas las personas dentro de la empresa tendrán conocimiento de cuáles serán los beneficios directos.

Como se ha mencionado a lo largo de este documento, uno de los principales problemas o una de las áreas de mejora identificadas dentro de la empresa en estudio fue la falta de un departamento de calidad del *Incoming Inspection*, debido a esto es la justificación de la propuesta de crear el Departamento de Inspección Recibo, esperando la reducción del 65% de *scrap* en líneas por componentes comprados, así como también reducción de paros

de línea por ajustes, lo cual repercutirá en una mejora sustancial desde la perspectiva del cliente.

En la introducción de este documento se presentaron los objetivos que se deseaban lograr con el proyecto, y se mencionó que una parte importante de la vida cotidiana de las empresas automotrices es brindar un servicio de calidad integral al cliente, ya que es la vista que tenemos para futuros negocios. Los sistemas por sí solos no van a hacer que se mejore la calidad en el servicio al cliente; sin embargo, en este caso son una herramienta importante que permite dedicar más tiempo a tareas productivas que tendrán impacto positivo a corto y largo plazo. De manera estricta, con la implementación de este sistema, el personal podrá dedicar más tiempo a cumplir con las expectativas del cliente y reducir tiempos de paros por fallas, por lo que se puede considerar que el proyecto ha sido exitoso.

Otro punto que se considera clave para llevar a cabo un proyecto como este, consiste en ofrecer capacitación a los usuarios. Si se hace todo correctamente para desarrollar e implementar este proyecto, las tareas se realizarán con mayor confianza y exactitud. Muchas veces el miedo a equivocarse es lo que provoca que no se realice el trabajo como se debe.

Conforme se fue realizando este proyecto, fueron surgiendo nuevas ideas para mejorarlo y también se fueron descartando otras que no representaban mayor importancia para el mismo. Se manifestó el interés por conocer cuáles eran las necesidades del personal, y también se detectaron algunos puntos clave para afianzar muchos procesos, detectar áreas de oportunidad dentro de la empresa, tener una visión más clara de la funcionalidad de ésta, saber que existen gastos que se pueden disminuir, y, sobre todo, del tiempo que la gente utiliza en encontrar información para poder resolver problemas o tomar cierto tipo de decisiones. Muchas de las veces el obtener alguna autorización con ciertas características se

lleva la labor de todo un día. Esto puso de manifiesto la existencia de burocracia en diversas áreas.

Hay muchas cosas que se puede mencionar que se aprendieron a lo largo de este proyecto, pero las más significativas fueron la desintegración de los elementos del equipo y la necesidad de derribar los muros de resistencia al cambio por parte de la organización. Sin embargo, se considera que lo verdaderamente importante es no frenar la implementación del proyecto por dificultades no planeadas, simplemente continuar teniendo en mente con los beneficios que se obtendrán al finalizar este.

Con la implementación del proyecto, dentro de planta se redujo un 65% aproximadamente las reclamaciones por calidad de proveedores y la tendencia se pronostica a la baja en cuanto el área de *Incoming* se robustezca de manera importante.

El proyecto fue tan importante como se había considerado inicialmente; sin embargo, no fue posible visualizar desde el comienzo la magnitud del proyecto; durante el desarrollo del mismo fue posible identificar e implementar mejoras adicionales.

El objetivo general se alcanzó superando las expectativas, ya que en un inicio se pronosticó únicamente tener un alcance limitado en la implementación, o aceptación a implementar *Incoming Inspection* en la empresa en estudio. Sin embargo, se consiguió además el desarrollo del departamento de *Supplier Quality*. Se logró la creación de un equipo para el análisis de necesidades internas basadas en el enfoque de calidad. Además, se establecieron de manera periódica juntas inter-disciplinarias con la Dirección para exponer las necesidades internas y juntas de seguimiento.

Se inició trabajando con una línea piloto para probar la efectividad del proyecto y se logró la implementación de documentación del Sistema de *Incoming Inspection*, así como la definición de áreas. Se realizaron análisis de tiempos y movimientos para mejorar el surtimiento y recepción de material y el monitoreo de la actividad dentro del proceso lo cual se vio reflejado en los indicadores.

Los logros del proyecto se pueden resumir de la siguiente manera:

- Implementación de un departamento de *Incoming Inspection*, que anteriormente no existía.
- Inicio del surgimiento de un departamento de *Supplier Quality*, como mejora para robustecer el departamento de Calidad.
- Reducción de un 35% de reclamaciones internas de Calidad por temas de proveedores.
- Aumento de flujo de materiales dentro de producción.
- Mejora en la efectividad de la línea en cuanto a tiempos de procesos ya que estos son ahora más continuos.

## **5.2 Sugerencias y recomendaciones.**

Después de realizar esta implementación y enfrentar las situaciones que durante este tiempo se vivieron, se realizan algunas sugerencias:

- El departamento de *Incoming* ya se encuentra establecido; sin embargo, es necesario robustecerlo con más personal, que cubra los tres turnos.
- La documentación implementada debe ir exigiendo más a los proveedores para asegurar el cumplimiento de nuestras exigencias.

- Es necesario definir una cuarentena dentro del proceso, y no solo en almacén.

De manera paralela es indispensable para asegurar el establecimiento exitoso del *Incoming Quality*, instituir de manera urgente el departamento de *SQ* (aseguramiento de Calidad Proveedores), para que se trabaje en conjunto y de una vez se pueda ir monitoreando de manera más puntual cada uno del desempeño (*performance*) que nuestros proveedores tengan y así poder llevar este proyecto un paso más adelante.

El departamento de *SQ* debe nacer con ingenieros con el conocimiento o *expertise* en metales y dentro del área, ya que tratar de preparar a personal interno atrasaría de manera significativa la consolidación de este proyecto.

La empresa cuenta con un solo ingeniero; sin embargo, uno no es suficiente para satisfacer las demandas. Es necesario contar un equipo robusto para buscar la excelencia en nuestros proveedores.

Se espera en un futuro próximo lograr contar con cero defectos de producción por parte de proveedores y por lo tanto, cero paros de línea por problemas de proveedores.

Con un *Incoming* robusto y brindando el apoyo tecnológico que este requiere (escáner, computadoras, SAP), se garantizará la reducción de un 80% a un 90% de problemas de calidad en líneas con temas de proveedor, y la aplicación de FIFOS (First In/First Out – Primero en entrar, primero en salir) al 100%.

De igual manera, se logrará establecer el orden y limpieza en Almacén/Escaneo de material a la Entrada y Salida de Almacén, bloqueando material al recibir y al salir para garantizar el candado de material no conforme.

La intención es contar con proveedores 100% Categoría “B-A” y un departamento de *Supplier Quality* establecido, robusto, únicamente dedicado a la evaluación y apoyo a proveedores.

Posteriormente, se esperaría poder contar con la implementación de nuevas áreas de Cuarentena en almacén y proceso; la implementación de un sistema de *Incoming LEAN* y la implementación de un sistema de gestión de proveedores.

Como sugerencia adicional, es necesario considerar factores como la resistencia al cambio por parte de la dirección de la planta, ya que en ocasiones esto puede generar problemas en la implementación de mejoras. Esto puso de manifiesto la necesidad de desarrollar una cultura de calidad a nivel organizacional, además de fomentar la integración para realizar trabajo en equipo.

Como punto final, es importante destacar que este proyecto tuvo logros importantes: se consiguieron ahorros económicos en cuanto a reclamaciones por problemas de calidad con proveedores y se alcanzó un cambio en la cultura de la organización a un enfoque de Calidad/Preventivo.

Como recomendaciones adicionales, faltaría encaminar más el departamento de *SQ*, ya que solo fue posible reclutar dos personas y se requería realizar el arranque de una manera más establecida; en un futuro próximo será necesario robustecer de manera tecnológica el área de *Incoming* y cambiar de manera sistemática dentro de la organización el enfoque a calidad de un sistema reactivo a un sistema preventivo.

Una vez terminado el proyecto, es posible concluir que éste se pudo haber realizado de otras formas, como por ejemplo, enfocar el objetivo del proyecto (implementar área de

inspección recibo) desde punto de vista logístico para mejorar la tasa de entregas por parte de los proveedores, etc., y mejorar otros aspectos tomando en cuenta esta implementación; o bien, realizar el proyecto con ayuda de una compañía externa para poder llevar a cabo los monitoreo sin utilizar recursos de planta y al mismo tiempo exigir su cobertura total en lo que se denomina 24/7 (veinticuatro horas los siete días de la semana), aunque hay que señalar que ello habría generado costos adicionales para la empresa.



## REFERENCIAS

- Cárdenas (1992) Código de Hammurabi. México: Cárdenas Editor y Distribuidor.
- Certificación Six Sigma. (1995) Production Part Approval Procces, First Edition Issue ISBN #9781605340937 Material del curso de capacitación.
- Empresa en estudio (2014) Portal oficial de la empresa. Imágenes y datos estadísticos. Disponible en línea: <http://www.walkerexhaust.com/?lang=es>. Recuperado el 8 de noviembre de 2014.
- Evans, J. R .; Lindsay, W.M. (1999), *la gestión y control de calidad* (4 ed.), Cincinnati, Ohio: South-Western College Publications.
- Feigenbaum, A. (1994). Control Total de la Calidad Tercera Edición. México: Ed. CECOSA.
- Garvin, D. (1988). Managing quality. The Strategic and Competitive Edge. New York: Simon and Shuster.
- ILCE (2014). Información sobre Ford Motor Company. K La industria del automóvil. Disponible en línea: [Redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi\\_quepaso/henry\\_ford](http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi_quepaso/henry_ford). Recuperado el 12 de noviembre de 2014.
- Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (2014). Página de internet del IMNC Disponible en línea: <http://www.imnc.org.mx/>. Recuperado el 15 de septiembre de 2015.
- INEGI (2014). Información sobre la industria automotriz. Disponible en línea: [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx). Recuperado el 1 de noviembre de 2014.

Jaffe, K. (2007) La riqueza de las naciones, una visión interdisciplinaria. Venezuela, Editorial Equionoccio. Universidad Simón Bolívar.

Juran, J. (2001). Manual de calidad. España: Mc Graw Hill Interamericana.

Lock, D y Smith, D. (1992). Como Generar la Calidad Total Primera reimpresión. Bogotá, Colombia: Ed. Legis Serie empresarial.

Montgomery, D.C. (2011). Control estadístico de la calidad. México: Editorial Limusa.

Tenneco (2014). Página de internet de la compañía. Información general. Disponible en línea: [www.tenneco.com/global\\_presence/facilites..](http://www.tenneco.com/global_presence/facilites..) Recuperado el 6 de noviembre de 2014.

Shewhart, W. (1931). *Economic control of quality of manufactured product*. New York: D. Van Nostrand Company.