



**Universidad Nacional Autónoma de México**

*Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración*

**T e s i s**

**Innovación, Capacidades de diseño y escalamiento de productos: el caso de un centro de investigación y una planta de sistemas térmicos.**

**Que para obtener el grado de:**

**Doctor en Ciencias de la Administración**

**Presenta: Mtro. Ricardo Melgoza Ramos**

**Tutor: Dra. Ma. De Lourdes Álvarez Medina.**

**México, D.F.**

**2010**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**Universidad Nacional Autónoma de México**

***Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración***

**T e s i s**

**Innovación, Capacidades de diseño y escalamiento de productos: el caso de un centro de investigación y una planta de sistemas térmicos.**

**Que para obtener el grado de:**

**Doctor en Ciencias de la Administración**

**Presenta: Mtro. Ricardo Melgoza Ramos**

**Tutor: Dra. Ma. De Lourdes Álvarez Medina.**

**Asesores de apoyo: Dr. Arturo García Santillán.  
Dr. Juan Danilo Díaz Ruiz.  
Dra. Isabel Bertilda Rueda Peiro.  
Dr. Francisco Arturo Bribiescas Silva.**

**México, D.F.**

**2010**

**Dedicado a  
Minerva Nicté  
Ricardo  
Alfa Citlali  
Tonatiuh y  
Quetzalcóatl  
Como legado de su padre.**

## **Agradecimientos**

Después de una larga jornada siempre hay que reconocer y agradecer a aquellos que estuvieron presentes ayudando en el viaje del aprendizaje. Quiero hacer un sincero y profundo agradecimiento en primer lugar a mis tutores de los cuales recibí el apoyo, la guía y conocimiento que me permitió culminar con este trabajo, muchas gracias a la Dra. Ma. De Lourdes Álvarez, al Dr. Arturo García Santillán y al Dr. Juan Danilo quienes fueron columnas torales de esta tesis.

Así mismo quiero agradecer a todas las autoridades universitarias de la UACJ, de las cuales siempre recibí un apoyo incondicional para la elaboración de este documento, así como a las autoridades de la del posgrado de administración de la UNAM junto con todo el equipo administrativo quienes siempre diligentemente facilitaron los procesos.

Quiero agradecer a mi familia que siempre estuvo detrás de mí apoyando y estimulando siempre al pendiente de la evolución del documento, a mi madre que con sus bendiciones recibí su amor y su apoyo, a mis hermanos desde Oliva hasta Laura fuentes inagotables de talento y capacidad. A mis hijos que me ayudaron a definir el futuro a través de sus ojos.

Un agradecimiento a la empresa Rio Bravo Eléctricos planta XX y a la gente del Centro Técnico de Delphi por permitirme realizar el estudio de este caso, cuya información fue fundamental para la realización de la tesis, a todas las personas que colaboraron de muchas maneras en la tesis, gracias Francisco, Salvador, Víctor, Julio, Argelia, Efrén, Eduardo, Ricardo, Arminda.

A mis alumnos que siempre estuvieron estimulando mi trabajo y varios de ellos fueron parte importante de esta investigación, colaborando con información y apoyo.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

**Programa de Posgrado en Ciencias de la  
Administración**

**Oficio:** PPCA/GA/2010

**Asunto:** Envío oficio de nombramiento de jurado de Doctorado.

**Coordinación**

**Dr. Isidro Ávila Martínez**  
**Director General de Administración Escolar**  
**de esta Universidad.**  
**P r e s e n t e.**

At'n.: Lic. Balfred Santaella Hinojosa  
Coordinador de la Unidad de Administración del Posgrado

Me permito hacer de su conocimiento, que el alumno **Ricardo Melgoza Ramos** presentará Examen de Grado dentro del plan del **Doctorado en Ciencias de la Administración** toda vez que ha concluido el Plan de Estudios respectivo y su tesis, por lo que el Subcomité de asuntos académicos y administrativos de Doctorado, tuvo a bien designar el siguiente jurado:

Dra. Isabel Bertilda Rueda Peiro	Presidente
Dr. Juan Danilo Díaz Ruiz	Vocal
Dra. María de Lourdes Álvarez Medina	Secretario
Dr. Arturo García Santillán	Suplente
Dr. Francisco Arturo Bribiescas Silva	Suplente

Por su atención le doy las gracias y aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

A t e n t a m e n t e  
"Por mi raza hablará el espíritu"  
Cd. Universitaria, D.F., 2 de marzo del 2010.  
**El Coordinador del Programa**

  
**Dr. Carlos Eduardo Puga Murguía**

# Innovación, capacidades de diseño y escalamiento de productos: el caso de un centro de investigación y una planta de sistemas térmicos.

## Índice

<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo 1 Elementos de la investigación .....</b>	<b>7</b>
1.1 Planteamiento del problema .....	8
1.2 Objetivo de la investigación .....	10
1.3 Modelo de Estudio Propuesto .....	11
1.4 Hipótesis .....	11
1.5 Metodología y estrategia.....	11
<b>Capítulo 2 Innovación, aprendizaje y capacidades tecnológicas .....</b>	<b>13</b>
2.1 Innovación y aprendizaje organizacional .....	13
2.2 Antecedentes de innovación y el aprendizaje organizacional.....	17
2.3 Limitantes para el aprendizaje .....	24
2.4 Los problemas del aprendizaje organizacional .....	25
2.5 Comunicación como factor relevante del aprendizaje organizacional .....	28
2.6 Niveles de aprendizaje.....	28
2.7 La calidad en el diseño y el aprendizaje en la organización .....	30
2.7.1 Costo de la calidad.....	33
<b>Capítulo 3 La industria automotriz y de autopartes en el mundo .....</b>	<b>39</b>
3.1 Antecedentes de la industria automotriz a nivel mundial .....	41
3.2 Estructura de la industria automotriz.....	41
3.3 Producción mundial de vehículos .....	42
3.4 Países emergentes en la industria automotriz .....	45
3.5 Estrategias de la industria automotriz mundial .....	50
3.6 Situación actual del mercado de auto partes en el mundo .....	51
3.6.1 Principales participantes del mercado de autopartes.....	55
3.6.2 Análisis FODA de los principales productores de autopartes .....	57

<b>Capítulo 4 Las industrias automotriz y de auto partes en México.....</b>	<b>65</b>
4.1 Antecedentes de la industria Automotriz de México .....	65
4.2 Estructura de industria automotriz en México.....	71
4.3 Producción automotriz en México .....	72
4.4 La industria de auto partes en México .....	74
4.4.1 Antecedentes de la industria de autopartes .....	76
4.4.2 Estructura y producción de la industria de autopartes .....	79
4.4.3 Estrategias de la industria de autopartes en México.....	81
<b>Capítulo 5 Situación actual y perspectiva de la industria automotriz .....</b>	<b>85</b>
5.1 Las armadoras automotrices estadounidenses .....	86
5.1.1 General Motors.....	87
5.1.2 Ford Motor Company .....	91
5.1.3 Chrysler .....	94
5.2 Las armadoras automotrices japonesas .....	96
5.2.1 Toyota .....	96
5.2.2 Honda.....	103
5.2.3 Nissan .....	107
5.3 Las armadoras automotrices europeas.....	112
5.3.1 Volkswagen .....	113
5.3.2 Peugeot .....	116
5.3.3 Renault .....	116
<b>Capítulo 6 Antecedentes y situación actual de Delphi Corporation.....</b>	<b>119</b>
6.1 Antecedentes de la empresa .....	119
6.2 Delphi en un momento crítico de su historia .....	120
6.3 Capacidades de investigación, innovación y desarrollo de Delphi .....	128
6.4 Diversificación de la cartera de clientes y mercados .....	131
6.5 Delphi en el 2009 .....	132
<b>Capítulo 7 El proceso de diseño y el aprendizaje organizacional .....</b>	<b>137</b>
7.1 Proceso de diseño de Delphi .....	138
7.2 Aplicación del modelo de Diseño de Delphi.....	141
7.3 Implementación del proceso de Desarrollo del producto .....	146



7.4 Detección de fallas y lecciones aprendidas. Un ejemplo de aprendizaje organizacional .....	154
7.5 El sistema de costeo “Targeting Cost” .....	155

<b>Capítulo 8 Innovación y adquisición de capacidades de la División de Sistemas Térmicos y su relación con el Centro Técnico .....</b>	<b>163</b>
8.1 Historia de la planta de Sistemas Térmicos en México .....	164
8.1.1 El escalamiento de productos y procesos .....	167
8.2 Implantación del sistema de producción de Toyota y la manufactura esbelta en la planta Rio Bravo Eléctricos XX .....	172
8.2.1 Los tres tipos de talleres para el entrenamiento .....	176
8.2.2 Resultados del análisis del aprendizaje e innovación en manufactura esbelta.....	179
8.2.2.1 La calidad con los clientes .....	180
8.2.2.2 La productividad de la planta .....	181
8.2.2.3 La rentabilidad.....	182
8.2.2.4 El crecimiento de las ventas .....	184
8.2.2.5 El involucramiento de las ventas.....	185
8.2.2.6 La entrega de los productos a los clientes.....	186
8.2.2.7 Desperdicio de materiales (scrap) .....	187
8.3 Los aprendizajes capturados en la planta y en el centro .....	188
8.3.1 Incremento de capacidades tecnológicas en la planta manufacturera.....	188
8.3.2 Innovación e incremento de capacidades tecnológicas en el Centro Técnico.....	191
8.4 Innovación, Trayectoria de aprendizaje y mejoramiento continuo .....	193
<b>Conclusiones.....</b>	<b>201</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>209</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>215</b>

## Índice de gráficas, figuras y tablas

Cuadro 3.1 Producción mundial de vehículos .....	43
Figura 2.1 Niveles de innovación y los ciclos de vida de las capacidades .....	19
Figura 2.2 Factores influyentes en el proceso de diseño.....	31
Figura 2.3 Relación entre calidad, productividad y rentabilidad .....	32
Figura 7.1 Esquema General del Proceso de Desarrollo del Producto .....	139
Figura 7.2 Descripción del modelo PDP de Delphi.....	141
Figura 7.3 Bandas de actividad del proceso de diseño y sus principales actividades ....	142
Figura 7.4 Dirección del Proyecto Delphi.....	153
Gráfica 4.1 Distribución geográfica de los fabricantes de auto partes en México.....	74
Gráfica 4.2 Análisis de autopartes, Importación y Exportación.....	79
Gráfica 4.3 Producción nacional de auto partes por sistemas .....	81
Gráfica 5.1 Rentabilidad de las automotrices Americanas.....	87
Gráfica 5.2 Rentabilidad de General Motors .....	91
Gráfica 5.3 Rentabilidad de Ford.....	94
Gráfica 5.4 Rentabilidad de Chrysler .....	95
Gráfica 5.5 Rentabilidad de automotrices asiáticas.....	96
Gráfica 5.6 Rentabilidad de Toyota.....	102
Gráfica 5.7 Rentabilidad de Honda .....	106
Gráfica 5.8 Rentabilidad de Nissan.....	111
Gráfica 5.9 Rentabilidad de las automotrices europeas .....	112
Gráfica 5.10 Rentabilidad de Volkswagen.....	115
Gráfica 5.11 Rentabilidad de Peugeot .....	116
Gráfica 5.12 Rentabilidad de Renault .....	117
Gráfica 5.13 Rentabilidad del mejor de cada bloque.....	117
Gráfica 8.1 Desempeño en Calidad de la planta .....	180
Gráfica 8.2 La productividad en la planta RBEXX .....	182
Gráfica 8.3 La rentabilidad de la planta .....	183
Gráfica 8.4 Las ventas de la planta.....	184
Gráfica 8.5 Rotación de personal de la planta .....	186
Gráfica 8.6 La entrega de producto terminado a los clientes .....	187
Gráfica 8.7 Desperdicio de material del proceso productivo .....	188

<b>Tabla 2.1 Antecedentes del aprendizaje organizacional y su estudio.....</b>	<b>19</b>
<b>Tabla 3.1 Lista de empresas de auto partes que invierten en investigación y desarrollo .....</b>	<b>54</b>
<b>Tabla 3.2 Principales participantes de auto partes .....</b>	<b>55</b>
<b>Tabla 4.1 Producción de vehículos en México por marca .....</b>	<b>72</b>
<b>Tabla 4.2 Producción nacional de auto partes por sistema .....</b>	<b>80</b>
<b>Tabla 5.1 Análisis de rentabilidad de los principales productores automotrices .....</b>	<b>86</b>
<b>Tabla 8.1 Escalamiento de productos y procesos en RBEXX.....</b>	<b>168</b>
<b>Tabla 8.2 Características evolutivas de la IME. El Caso Rio Bravo Eléctricos Planta XX (Delphi).....</b>	<b>170</b>
<b>Tabla 8.3 Matriz de capacidades adquiridas en la planta Rio Bravo Eléctricos Planta XX.....</b>	<b>189</b>
<b>Tabla 8.4 Matriz de capacidades adquiridas por el Centro Técnico de Diseño en Cd. Juárez .....</b>	<b>191</b>
<b>Tabla 8.5 Análisis comparativo de la evolución de RBE XX y el MTC.....</b>	<b>193</b>

## Introducción

En las últimas décadas se ha argumentado que la apertura de la economía y el incremento de las exportaciones mejoran la adquisición de capacidades de las empresas en los países en desarrollo. En México se ha generado un cuerpo de conocimiento que demuestra que el aprendizaje se está generando en cierta medida a partir de las empresas multinacionales que trasladan procesos de manufactura buscando inicialmente mano de obra barata y que han encontrado que el personal aprende rápido, es disciplinado, creativo y con capacidad de asimilación de cualquier sistema de manufactura o diseño. Esto conduce a que las empresas implanten áreas de diseño y trasladen nuevas líneas de producción con mayor valor agregado (Lall 1987; Bell y Pavitt, 1995; citados por Dutrenit y Vera-Cruz; Argyris, 1978; Lara y Carrillo, 2003; Nonaka, 1994).

Una trasnacional que se puede ubicar en esta situación es Delphi, empresa productora de autopartes que empezó operaciones en México en la década de los setenta y figuró durante mucho tiempo como el segundo empleador más importante después del gobierno, ya que llegó a tener más de 70,000 empleados en el país. Delphi inició como maquiladora, con procesos intensivos en mano de obra, y fue escalando productos y procesos logrando una derrama importante y gran beneficio para la población.

Estudiar sus procesos de innovación aprendizaje y la transferencia de conocimiento es importante en momentos en que se cuestiona la aportación de la maquila a la economía nacional. Su trayectoria ha llevado a señalar la aparición de maquiladoras de tercera generación en la frontera norte (Carrillo 2001); las empresas maquiladoras de tercera generación presentan actividades de investigación y desarrollo, transferencia de tecnología, creación de capacidades de diseño innovación y escalamiento de productos y procesos.

Delphi tiene seis divisiones y en este trabajo se estudiará la planta Río Bravo Eléctricos XX que pertenece a la División de Sistemas Térmicos. Las razones para elegir esta planta incluyen la interacción que tuvo con el Centro de Diseño Delphi para escalar productos y la experiencia del autor quién laboró por más de 11 años en la misma.

El objetivo de este trabajo es analizar cómo aprende la organización a innovar y escalar productos y procesos; específicamente nos interesa detectar los factores que impulsan el aprendizaje organizacional y la adquisición de capacidades, esto lo haremos analizando la interacción entre el Centro Técnico<sup>1</sup> y la planta Río Bravo Eléctricos.

Como hipótesis central se consideró que la transferencia de tecnologías y el incremento de las capacidades de diseño del Centro Técnico generaron un aprendizaje organizacional que fue determinante para la innovación y escalamiento de productos y procesos en la planta Río Bravo Eléctrico XX en la última década.

Para probarlo se diseñó un análisis de trayectorias de fabricación de productos y adquisición de capacidades en la planta y se relacionó con las capacidades del centro de diseño. Esto se hizo analizando los informes anuales y diverso diez expertos que se seleccionaron por haber sido actores importantes en los procesos analizados. Como el aprendizaje implica un cambio de conducta se realizó un seguimiento de variables de desempeño de la planta como son: la calidad medida por partes defectuosas por millón y por record de entrega de embarques en tiempo y forma, productividad de la planta medida por número de piezas producidas por 100 hs hombre, rentabilidad, ventas, involucramiento de los empleados medido por el índice de rotación de personal.

---

<sup>1</sup> El Centro Técnico es un centro de desarrollo tecnológico (Productos y Procesos) establecido en Cd. Juárez, Chih. por parte de la multinacional Delphi, se utiliza el nombre de Centro Técnico, debido a la traducción que hicieron del nombre en el idioma ingles, México Technical Center o MTC como también se le nombra.

Entre nuestros principales hallazgos encontramos que el aprendizaje organizacional fue impulsado principalmente por decisiones que llevaron a transferir la manufactura de algunos productos de las plantas de Estados Unidos a México. Esto implicó transferencia de tecnología, compra de maquinaria y capacitación e instrumentación de sistemas de producción flexible y de diversos sistemas estandarizados que tiene la empresa y que pueden ser clasificados como de clase mundial. Se encontró que el Centro Técnico más que ser un impulsor en el desarrollo de productos era “jalado” por las necesidades de la planta bajo el esquema de resolución de problemas. Parece ser entonces que el aumento de capacidades del Centro Técnico no impulsó el escalamiento de productos sino que las necesidades de la planta en crecimiento y fabricación de nuevos productos son las que impulsan la adquisición de capacidades del centro técnico.

El aprendizaje se da durante los procesos de investigación y al interactuar en el desarrollo de procesos y productos que fueron incorporándose a la planta. Inicialmente, cuando la gerencia estaba conformada por personal norteamericano las trayectorias de aprendizaje se dibujaban desde arriba, al estilo de Mertens y Palomares (2000). Posteriormente cuando la gerencia estuvo conformada por personal mexicano también se dio el aprendizaje horizontal, acotado y controlado. Se encontraron muchas innovaciones que no están ligadas al desarrollo de capacidades del Centro Técnico sino al sistema de producción flexible adoptado por la planta. Estas innovaciones han sido principalmente de proceso y ligadas a prácticas de mejora continua.

Finalmente se detectaron dos capacidades ligadas al Centro: la autonomía que se obtiene para poder alterar, modificar y rediseñar algunos de los equipos utilizados para los procesos de manufactura y la creación del programa Zero Defect Launch (ZDL), el cual tenía como propósito principal disminuir la probabilidad de falla de los lanzamientos de nuevos productos y/o procesos.

Este trabajo está estructurado de la siguiente manera:

El capítulo uno presenta la metodología. Se explica el contexto, cómo se va formando y acotando el problema, los objetivos de la investigación, la hipótesis y metodología que se seguirá para probarla.

El capítulo dos hace una revisión al estado del arte sobre los temas del proyecto de investigación, analizando las concepciones teóricas respecto al aprendizaje organizacional, así como a los aspectos importantes de la calidad y la calidad en el diseño, que le dan fundamento a la investigación, mostrando a los principales autores que han escrito sobre el tema.

El capítulo tres describe las características de la industria automotriz en el mundo, mostrando las estadísticas de producción mundial, los principales actores de la industria, los mercados emergentes, el BRIC Brasil, Rusia, India y China su participación en la producción de automotores, además se revisa también la industria de autopartes en el mundo, sus principales participantes, y el análisis FODA de algunos de ellos.

El capítulo cuatro presenta la industria automotriz y de autopartes en México, con estadísticas de la producción y venta de las dos industrias, (datos de la AMIA y la INA) con los principales actores y los niveles de producción de los últimos años y su destino, revisando los antecedentes de estos giros y su distribución en el territorio nacional, las estrategias que utilizan los fabricantes automotrices y de autopartes.

El capítulo cinco revisa la situación actualizada de la industria automotriz y las perspectivas que tiene para el futuro cercano, se analizan los resultados de rentabilidad de los 3 principales fabricantes de automotores de cada bloque, 3 europeos, 3 asiáticos y 3 estadounidenses, así como las diferentes estrategias que están utilizando para enfrentar los cambios turbulentos del entorno, presentando graficas comparativas de cada una de ellas.

El Capítulo seis realiza una revisión de la multinacional Delphi Corporation revisando sus antecedentes, la estructura de las diferentes divisiones y productos, la situación de bancarrota de la cual está emergiendo y a las plantas a las que les afecta, sus capacidades de diseño e innovación en sus instalaciones en todo el mundo, sus características y estrategias.

El capítulo siete hace una revisión del proceso de diseño y aprendizaje organizacional, analizando detalladamente las distintas etapas del proceso de diseño, las actividades específicas y las responsabilidades de los diferentes actores, el análisis del proyecto y los requerimientos del cliente, las lecciones aprendidas y el proceso de aprendizaje de la organización Delphi, finalizando con el proceso de costeo denominado "Targeting Cost".

El capítulo ocho presenta la innovación y adquisición de las capacidades de la división de sistemas térmicos tanto en la planta como en el centro de diseño, haciendo un análisis de las trayectorias de aprendizaje y escalamiento de los productos y procesos en las dos entidades y la conexión entre estas dos entidades y los resultados en el desempeño de la organización y las etapas de estos procesos.



## Capítulo 1. Elementos de la Investigación

En el siglo XXI la automotriz es una de las industrias que está marcando la pauta en el desarrollo económico de los países. Anualmente se producen más de 70 millones de vehículos con la consecuente generación de empleos, no solo por los productores directos de los automotores, sino también los fabricantes de auto partes y componentes. En el mundo los principales productores de automóviles son: Japón, Estados Unidos y China. La Organización Internacional de Constructores de Automóviles (OICA) señala que si la industria automotriz fuera por sí misma un país, ésta sería la quinta economía del mundo.

Sin embargo la situación actual de los productores de automotores está cambiando. En la última década tenemos cuatro jugadores emergentes que están impulsando la reestructuración de la industria: Brasil, Rusia, China e India. Las transnacionales automotrices están moviendo de manera estratégica sus operaciones a estos países, buscando posicionarse para sacar ventaja del crecimiento de los mercados que a su vez están supeditados al crecimiento del poder adquisitivo de la población.

Las empresas de autopartes tienden a ubicarse cerca de las plantas de los fabricantes de automóviles y también han estado desplazándose a los países emergentes para surtir a las ensambladoras. Los principales productores de autopartes del mundo son: Bosch, Denso, Johnson Controls, Delphi y Bridgestone. Las empresas buscan países en donde puedan utilizar la mano de obra barata y mantener su competitividad en precio y calidad. En ocasiones han tenido la necesidad de trasladar sus capacidades no solo de manufactura, sino también de diseño para bajar costos, dándose el fenómeno de la transferencia de tecnología y el desarrollo de las capacidades de diseño de procesos y productos.

## **1.1 Planteamiento del problema**

En México la industria automotriz básicamente es de capital extranjero, en donde los principales participantes en cuanto a número de unidades producidas por año son, Nissan, liderando el mercado con más de medio millón de autos producidos en el 2008, seguida muy de cerca por General Motors y Volkswagen. De la producción nacional en el 2008, más del 80% de los vehículos se destinaron para la exportación, principalmente a los Estados Unidos de Norteamérica. Es notable que no existe una empresa ensambladora automotriz de capital Mexicano, sobre todo considerando la importancia de este sector en la economía Mundial.

En México se han establecido los principales proveedores de auto partes en el mundo buscando producir para las ensambladoras y para exportar a otros países. Estos aprovechan el bajo costo de la mano de obra y utilizando el esquema de la industria maquiladora de exportación; la mayoría de las empresas de auto partes de capital extranjero están establecidas en territorio nacional bajo este esquema.

Existe una concentración muy alta de empresas maquiladoras de autopartes en la frontera norte del país. Ciudad Juárez, Tijuana y Matamoros son las ciudades que tienen una gran cantidad de este tipo de empresas como consecuencia de la cercanía con los Estados Unidos de Norteamérica.

Algunos autores describen a la maquiladora como generadora de cadenas de suministro con algunas Pymes en la localidad de Cd, Juárez, Chihuahua (Lara y Carrillo 2003; Dutrenit y Vera-cruz, 2002). Además, Carrillo (2003) ha estudiado a la Industria Maquiladora de Exportación clasificándola respecto a su evolución tecnológica y de sistema productivo en tres generaciones de maquiladoras; en la última generación de acuerdo con el autor se empiezan a crear capacidades de investigación y desarrollo así como diseño de productos.

En este trabajo nos preguntamos si existe alguna política de estado respecto al desarrollo de una empresa fabricante de automóviles de capital nacional. Así mismo

nos interesa conocer si el aprendizaje que se ha venido adquiriendo como resultado de la transferencia de tecnología y capacidades de diseño de productos, es suficiente para desarrollar este tipo de empresas en México con capital nacional.

Con estas preguntas se hacen evidentes las variables de: transferencia de tecnología, aprendizaje organizacional y capacidades de diseño en la sistematización del fenómeno observado. Estas variables están ligadas directamente o se ven reflejadas en el escalamiento de productos y procesos, como parte de la transferencia de capacidades que las empresas multinacionales hacen a los países en desarrollo.

Para poder aterrizar la problemática situamos el estudio, en la planta fabricante de autopartes *Río Bravo Eléctricos XX*.<sup>2</sup> Esta empresa es parte de Delphi, una de las principales productoras de autopartes establecida bajo el esquema maquilador que compra anualmente 150 millones de dólares de material directo (Dutrenit y Veracruz, 2002) y llegó a tener más de 70,000 empleados en México. Delphi posee varias divisiones, de hecho en el 2007 tenía seis, cada una de ellas con su propia evolución y especificaciones, siendo la de Sistemas Térmicos a la que pertenece *Río Bravo Eléctricos XX* sobre la cual versa este estudio.

Las variables identificadas en el planteamiento del fenómeno observado son:

- El aprendizaje organizacional (tipo y trayectorias)
- La transferencia de tecnologías
- Escalamiento de productos y procesos

Habiendo planteado el fenómeno observado, mismo que describe sus características distintivas a evaluar dentro de la investigación, ahora surge la interrogante de investigación.

---

<sup>2</sup> Refiérase a una empresa subsidiaria del grupo Delphi Corporation, establecida en Cd. Juárez, en donde también se encuentra localizado uno de los centros de diseño más grandes que tiene la corporación, y a quien nos referiremos en el resto del documento como RBEXX.

¿Cuáles son los factores que inciden y cómo se está llevando a cabo el aprendizaje organizacional y adquisición de capacidades en el Centro Técnico y la planta Río Bravo Eléctricos XX?

1.- ¿Cuáles son los factores que inciden en el aprendizaje y adquisición de capacidades que lleven a escalar productos y procesos en la planta Río Bravo Eléctricos XX?

2. ¿Cuál es la relación entre la adquisición de capacidades de diseño instaladas en el Centro Técnico de Delphi y el escalamiento de productos y proceso en la planta Río Bravo Eléctricos XX?

3. ¿Cómo se dio el aprendizaje organizacional al interactuar el Centro Técnico y la planta de manufactura: específicamente qué tipos y trayectorias de aprendizaje se presentaron?

A estos efectos se fija un objetivo general que busca:

### **1.2 Objetivo de la Investigación:**

Detectar los factores que inciden en el aprendizaje organizacional y explicar cómo se lleva a cabo el proceso a partir de la interacción del Centro Técnico y la planta Río Bravo Eléctricos XX.

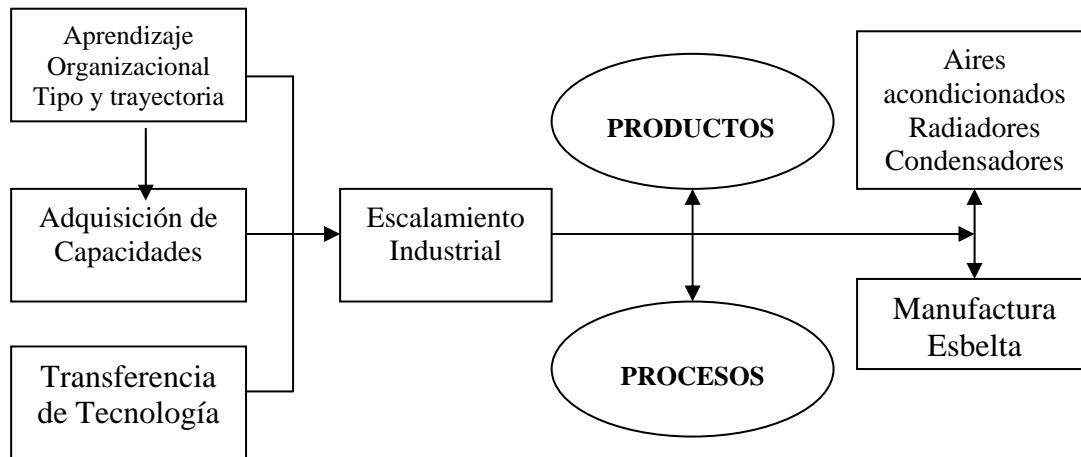
### **Objetivos específicos**

1. ¿Cuáles son los factores que inciden en el aprendizaje y adquisición de capacidades que lleven a escalar productos y procesos en la planta Río Bravo Eléctricos XX?

2. Determinar la relación entre la adquisición de capacidades de diseño instaladas en el Centro Técnico de Delphi y el escalamiento de productos y proceso en la planta Río Bravo Eléctricos XX

3. Identificar tipos y trayectorias de aprendizaje organizacional que se generan al interactuar el Centro Técnico y la planta de manufactura Río Bravo Eléctricos XX.

### 1.3 Modelo de Estudio Propuesto



Fuente: Elaboración propia

### 1.4 Hipótesis

Ahora bien, habiendo analizado literatura sobre transferencia de tecnología, aprendizaje organizacional, capacidades de diseño y escalamiento industrial de productos y procesos, pudiera resultar factible, establecer como hipótesis central que **“el escalamiento de productos y procesos en la planta de manufactura Río Bravo Eléctricos XX está estrechamente vinculado al aprendizaje organizacional generado en la transferencia de tecnología y a la adquisición de capacidades de diseño del Centro Técnico”**.

### 1.5 Metodología y estrategia

El estudio es cuantitativo y cualitativo, se hace un estudio de caso, entrevistas abiertas y análisis narrativo (Galindo, 1998). El término cualitativo sugiere una búsqueda de la comprensión de la realidad mediante un proceso interpretativo; en este trabajo los objetivos buscan comprender cómo se aprende en una relación y esto se refleja en escalamiento de productos y procesos. El estudio de caso se lleva

a cabo en la planta Río Bravo Eléctricos XX, empresa subsidiaria de Delphi Corporation y el Centro Técnico. Las entrevistas a profundidad se realizan a Ingenieros que participaron en los proyectos de diseño y escalamiento de productos, en total se entrevistaron a diez personas que se consideraron expertos en el tema, de las cuales nueve siguen siendo empleados de Delphi. De estos, siete pertenecen a la planta y dos al centro de diseño.

La información cuantitativa se tomó de documentos e informes anuales de la empresa. Esto nos permitió construir el estudio de caso y rastrear el comportamiento de factores relacionados con el aprendizaje organizacional como son: la calidad medida por partes defectuosas por millón y por record de entrega de embarques en tiempo y forma, productividad de la planta medida por número de piezas producidas por 100 hs hombre, rentabilidad, ventas, involucramiento de los empleados medido por el índice de rotación de personal.

Haidar (1998) señala que la emergencia de los discursos se puede analizar por medio de tres grupos de procedimientos de control: exclusión, control interno y control de las condiciones de utilización. Así, el análisis del discurso conduce a la comprensión de la formación ideológica y, por tanto, a la formación de lo institucional. Develar la ideología implica acercarse a lo orgánico e histórico de la institución para construir la coherencia de un horizonte para las vivencias de los sujetos sociales, independientemente de las determinaciones en el campo de las contradicciones sociales, porque requieren establecer la existencia material de los individuos; es decir, la serie de prácticas de la estructura institucional.

Por otra parte, considerando que las instituciones se manifiestan en la práctica de los individuos que las conforman y sus materialidades, la entrevista, como técnica de investigación, es una forma de comunicación primaria capaz de aproximarse a la conducta social de los sujetos. La entrevista enfocada es funcionalmente más estructurada y definida conceptualmente; el sujeto nos interesa porque se conoce de antemano su participación en una experiencia que ha motivado el diseño de la investigación (Haidar, 1998).

## **Capítulo 2. Innovación, aprendizaje y capacidades tecnológicas.**

Observar un fenómeno desde su realidad teórica, empírica, de su contexto global y local, requiere necesariamente del análisis y discusión de aquellos referentes que den sustento y fundamento al estudio. De ahí que en este apartado se lleva a cabo una revisión teórica de las variables implicadas, de estudios relacionados y de las experiencias del contexto de la Industria Automotriz y de autopartes en el ámbito mundial y el caso específico de México, concluyendo con la situación actual de la empresa objeto de estudio:

### **2.1 Innovación y Aprendizaje Organizacional.**

En este apartado definiremos y explicaremos como han sido estudiadas las variables de innovación y aprendizaje organizacional ya que ambas se ven reflejadas en el cambio de productos y procesos.

En el Manual de Frascati (1993) encontramos que la innovación tecnológica y científica puede considerarse como la transformación de una idea o un producto nuevo o mejorado introducido en el mercado, en un proceso nuevo o mejorado utilizado en la industria o el comercio, o desde una perspectiva en servicios sociales. El término innovación puede tener diferentes contextos y la definición escogida dependerá de los objetivos particulares de la medida o análisis.

La innovación tecnológica incluye nuevos productos y procesos y cambios tecnológicos significativos en productos y procesos. Una innovación se ha implementado si se ha introducido en el mercado (innovación de producto) o utilizado en un proceso productivo (innovación de proceso). Innovación incluye un conjunto de actividades científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales. La investigación y desarrollo es solamente una de estas actividades y puede realizarse en diferentes fases del proceso de innovación, actuando no solamente como fuente

original de ideas sino también como forma de resolución de problemas que pueden aparecer en cualquier punto de la implementación.<sup>3</sup>

Schumpeter (1939) y Kingh (1967) destacan el concepto de cambio que conlleva la innovación, por otra parte, Drucker (1981) introduce el impacto social que supone y Sidro a finales de la década de los ochenta, la entiende como una serie de etapas mediante las cuales una idea aplicada a un producto satisface una necesidad en el mercado, mientras que Nonaka y Takeuchi (1998) destacan y lo relacionan con el continuo proceso de aprendizaje.<sup>4</sup>

De acuerdo con Pavitt (1989) las actividades innovadoras a nivel de gestión empresarial están marcadas por los siguientes parámetros:

- Supone una continua e intensa colaboración entre grupos funcionales y profesionales. Investigación y desarrollo, mercadotecnia, producción, etc., colaboran para la creación e implantación de la innovación.
- Son inevitablemente, actividades llenas de incertidumbre.
- Pueden ser acumuladas en la memoria colectiva de las empresas.
- Son altamente diferenciadas, en el sentido de que las capacidades adquiridas tienen aplicación en una estrecha banda de acción

Ya en fechas más recientes, Shapiro (2005) define a la innovación como la capacidad de una empresa para cambiarse a sí misma repetida y rápidamente con el fin de seguir generando valor. No sólo se trata de tener nuevas ideas, sino también de contar con una innovación generalizada y la habilidad de la organización, a todos los niveles, para evolucionar y situarse un paso por delante de la competencia. En el imprevisible mundo actual, la empresa que puede adaptarse rápidamente al cambiante entorno tendrá con seguridad una importante ventaja competitiva.<sup>5</sup>

---

<sup>3</sup> Manual de Frascati (1993). Por encargo de la OCDE se creó la metodología normalizada propuesta para las encuestas de investigación y desarrollo experimental, un grupo de expertos definieron el manual en 1963 en Frascati cerca de Roma. Ha pasado por varias revisiones y adecuaciones.

<sup>4</sup> En la red <http://www.revistanegotium.org.ve/7/Art4.pdf> consultado el 4 de Julio de 2009.

<sup>5</sup> En la red <http://books.google.com.mx/books?id=VFueN0eFjVMC&pg=PA7&dq=pavitt,+actividades+innovadoras> consultado el 20 de Marzo de 2009.



Por otra parte, para López, N., Montes, y Vázquez (2003), la innovación engloba un amplio conjunto de actividades dentro de las empresas, que contribuyen a generar nuevos conocimientos tecnológicos o a mejorar la utilización de los ya existentes. Estos conocimientos son aplicados a la obtención de nuevos bienes y servicios, así como nuevas formas de producción.

El aprendizaje organizacional como proceso estratégico de desarrollo de las organizaciones es un proceso relativamente nuevo como concepto, apenas en la década de los 60's surgió la inquietud. La importancia del aprendizaje organizacional lo ilustra Schwandt y Marquardt (2000) cuando señalan los cambios tan dramáticos que se han presentado a finales del siglo pasado y siguen manifestándose en el siglo XXI, el hombre y sus circunstancias, sus organizaciones, sus herramientas, sus estructuras, han sufrido cambios radicales debido a la tecnología y eso ha provocado también que las empresas, los individuos cambien y alteren los paradigmas que durante muchos años fueron razón y fundamento de las formas, estructuras y acciones de sí mismos.

Mencionan siete paradigmas:

El primero es respecto a la concepción del mundo de acuerdo con la física cuántica, la cual sustituyó a la física newtoniana, la física de causa y efecto ha sido cambiada por una física que entiende que la forma en que se atienden los problemas ya no es con la concepción lineal de causa y efecto, el enfoque sistémico en la solución de problemas prevalece sobre la linealidad.

El segundo es el cambio de la era de la máquina y la concepción industrial de las economías a una era de la información y una prevalencia de la tecnología en todos los órdenes de la vida del ser humano. La forma en que las organizaciones se organizaban ha cambiado.

El tercero señala que el enfoque nacional o enfoque local para la administración de las organizaciones ha cambiado a uno global tanto al considerar a las empresas como a la economía.

El cuarto indica que ha cambiado la concepción de las funciones de las empresas que debían de manufacturar, vender o comerciar productos hacia un nuevo enfoque en donde las empresas venden y comercializan conocimiento, información, datos, números, etc.

El quinto se refiere al cambio en la forma en que se han diseñado y organizado las empresas ya que los espacios físicos han sido cambiados por los espacios virtuales, las juntas virtuales, las tele-conferencias y las oficinas en casa conectándose a la empresa a través de la red.

El sexto cambio se ha dado en el enfoque de las organizaciones, cuando antes se enfocaban al trabajador para poder producir los artículos, en la actualidad la concentración está sobre los clientes, que al final de cuentas son los que determinan la fortaleza de las organizaciones, así como su misma supervivencia.

Finalmente el séptimo, es el paradigma respecto a los procesos de manufactura. Los países en desarrollo cada día mueven mas procesos manuales a los países en los que la mano de obra es más barata y en su lugar están realizando actividades laborales relacionadas con el conocimiento y la información.

Schwandt y Marquardt (2000) anticiparon que más del 80% del empleo en los Estados Unidos de Norteamérica sería en las industrias del conocimiento/información y servicios.

Y continúan diciendo "Para obtener y sostener una ventaja competitiva en este nuevo mundo, las compañías deben darse cuenta que tienen que transformar la forma en que trabajan y aun más importante transformar la forma en que ellos

aprenden. Ellos necesitan desarrollar una forma más poderosa en sus habilidades de aprendizaje, ser capaces de aprender mejor y más rápido de sus éxitos y fracasos del interior y exterior a la organización.

## **2.2 Antecedentes de Innovación y el aprendizaje organizacional.**

Las organizaciones son el núcleo de los sistemas de innovación (Nelson and Winter, 1982) toda vez que son ellas las que tienen que desarrollar las competencias en el diseño del producto y la producción, en la administración en general, así como investigar las necesidades del consumidor conectando en los dos sentidos de la cadena de valor, hacia los proveedores y hacia los clientes o consumidores finales. Quienes las administran deben buscar establecer rutinas de investigación y desarrollo y además establecer mecanismos para involucrarse en el proceso de aprendizaje e innovación (Dossi, Freeman et al., 1994). El aprendizaje sobre la organización de las empresas y sus hábitos de trabajo son vitales para entender el funcionamiento de los sistemas de innovación. (Nelson, 1991; Coriat y Weinstein, 2002).

En años recientes se han dedicado esfuerzos importantes para explorar sistemáticamente la influencia de las prácticas administrativas hacia el recurso humano en el desempeño del aprendizaje y la innovación (Michie, Sheehan, 1999; Laursen y Mahnke 2001; Grennanm 2003; Laursen y Foss, 2003; Lorenz y wilkinson, 2003; Michie y Sheehan, 2003; Campos y Pina, 2004; Arundel, Lorenz et al., 2007).

Algunos trabajos empíricos se han enfocado al análisis de organizaciones en países en vías de desarrollo; los aspectos que han investigado incluyen el impacto de las desregulación del mercado laboral, la flexibilidad laboral en la innovación y la administración del recurso humano y la innovación. (Michie y Sheehan, 1999; Laurse y Foss, 2003; Michie y Sheehan, 2003). Estos estudios concluyen que aun y cuando las prácticas individuales pueden incrementar la creatividad y la innovación, se requiere un complemento sistemático que complemente e incentive de manera coherente los esfuerzos individuales. (Michie y Sheehan, 1999, Laursen, 2003).

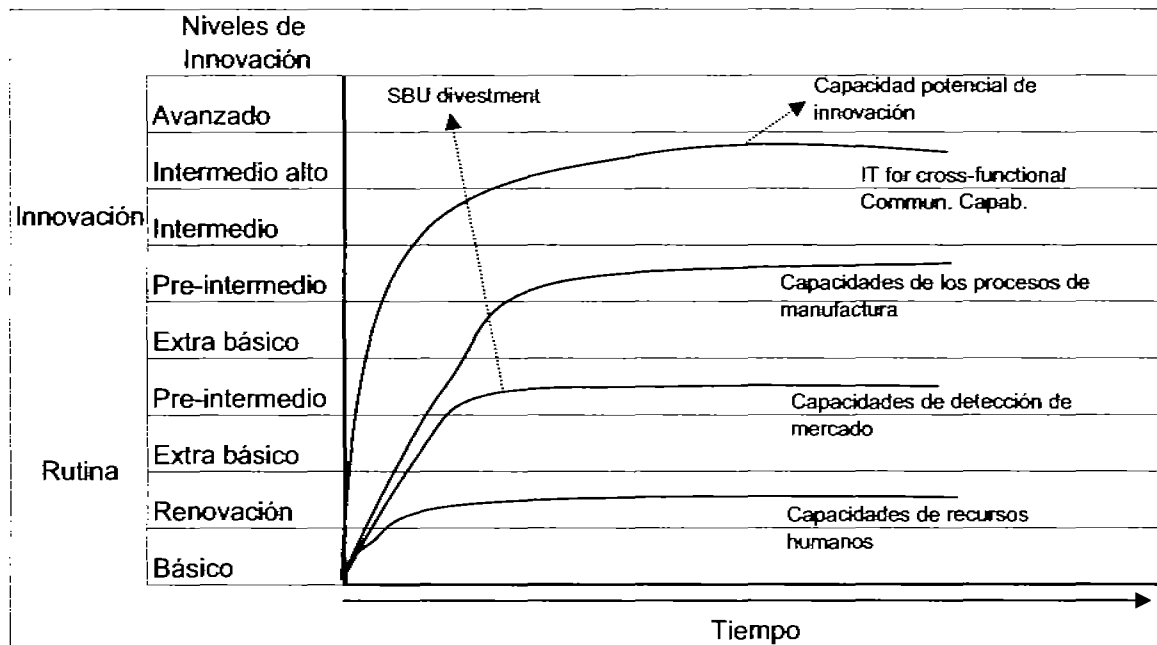
Existen dos teorías que han tratado de explicar la creación de las capacidades de innovación en las economías emergentes. Lall (1992) y Bell y Pavitt (1995) desarrollaron la taxonomía de las capacidades tecnológicas, en donde identifican la acumulación de capacidades a través de los procesos de aprendizaje, desde actividades básicas hasta niveles avanzados de innovación. Estos niveles son identificados analizando primeramente la inversión y la producción y apoyando actividades relacionadas con el desarrollo tecnológico. Esta taxonomía se ha utilizado para estudios empíricos que muestran el nivel de capacidades tecnológicas (Figueiredo, 2001; Dutrenit, 2000 y 2004), sin embargo no explican cómo van adquiriendo esos conocimientos, aprendizajes y la evolución hacia la madurez en la innovación.

Por otro lado, la Teoría Basada en los Recursos RBV (por sus siglas en Inglés, Resource Based View) considera que las organizaciones son un cúmulo de recursos, competencias y capacidades, y establece que su heterogeneidad y ventaja competitiva está basada en diferentes combinaciones de estos elementos (Penrose, 1995; Teece, Pisano y Shuen, 1997; Barney, 1991; Prahalad and Hamel, 1990).

Helfat y Peteraf (2003) van un paso adelante y proponen una “teoría Dinámica Basada en los Recursos” en la cual establecen que todas las capacidades de las organizaciones se comportan de una manera dinámica, siguiendo un modelo de ciclo de vida que puede explicar su surgimiento, desarrollo y cambio.

Desarbo et al (2005) agrega la dimensión del tiempo a este estudio en el cual analiza las etapas de innovación y madurez usando el ciclo de vida. Una variación de Bell y Pavitt (1995) y Figueiredo (2001) es usado para calificar los niveles de innovación en cada capacidad. Mostrando de esa manera cómo cada capacidad tendría diferentes niveles de innovación. (ver Figura 2.1)

**Figura 2.1 Niveles de innovación y los ciclos de vida de las capacidades.**



Fuente: Atoche 2007 adaptado de Helfat y Peteraf 2003; y Figueiredo 2004.

En esta figura se muestran los diferentes niveles de innovación así como las capacidades ligadas al tiempo. Se puede observar que las capacidades de los procesos de manufactura, a medida que su nivel avanza y para permanecer más tiempo, caen dentro del terreno de la innovación.

A continuación se presenta un cuadro en donde se resumen las variables de contenido y proceso de aprendizaje que fueron estudiadas entre 1960 y principios de los noventa. Se explica quién aprende, el contenido del aprendizaje y el proceso del aprendizaje.

**Tabla 2.1 Antecedentes del aprendizaje organizacional y su estudio**

Autor	Concepto básico	¿Quién aprende?	¿Qué? (contenido del aprendizaje)	¿Cómo? (proceso de aprendizaje)
Cyer y March (1963)	El aprendizaje organizacional es adaptable al comportamiento de organización sobre tiempo.	Nivel organizacional	Procedimiento estándar operativo y reglas organizacionales	Adaptación de metas y reglas, aprendizaje por experiencias.

Argyris y Schön (1978)	El aprendizaje organizacional es el proceso en el cual los miembros de la organización detectan errores o anomalías y los corrigen reestructurando la teoría organizacional en uso.	Individuos en las organizaciones	Teoría organizacional en uso y teoría de acción	La investigación individual y en equipo puede ser modificada o integrada
Duncan y Weiss (1979)	El aprendizaje organizacional es el proceso dentro de la organización, en el cual se da el conocimiento acerca de la relación entre acción/ resultado y el efecto del desarrollo sobre el medio ambiente	Individuo y su interacción	Conocimiento organizacional base	Desarrollo de la relación acción/ resultado a través de la evaluación o integración
Hedberg (1981)	El aprendizaje organizacional es el proceso a través del cual los miembros adquieren y procesan información a través de la interacción con su medio ambiente en orden a aumentar su entendimiento de la realidad observando los resultados de sus acciones.	El aprendizaje individual en la organización es el escenario de acción	Sistema cognitivo, mitos y teorías de acción	Aprendizaje experimental, aprendizaje por imitación
Fiol y Lyless (1985)	El aprendizaje organizacional es el proceso de mejorar las acciones a través del conocimiento y el entendimiento	El aprendizaje organizacional es más que la suma del aprendizaje individual	Modelos cognitivos, asociación y/o nuevas respuestas de acción	Desarrollo de asociación compleja
Levit y March (1988)	Las organizaciones son vistas como aprendizaje por codificar inferencias de historias dentro de una rutina de conductas	El aprendizaje organizacional tiene un componente emergente	Rutinas, reglas, procedimientos, marco, cultura, creencia estructural	Aprendizaje de experiencias directas de otros, aprendizaje por interpretación de paradigmas
Huber (1991)	Aprendizaje organizacional en ningún caso es un proceso para incrementar el rango potencial de conductas	Entidades aprenden. Las entidades son individuos, grupos, organizaciones, industrias, etc.	Información y conocimiento	Información, proceso, adquisición, distribución, interpretación, almacenaje
Weick y Roberts (1993)	El aprendizaje organizacional consta de la interrelación de individuos y acciones	Conexión entre comportamiento o individual	Conducta o acción	Interrelación entre contribución, representación y subordinación

Fuente: Probst y Buchel, Organizational Learning: The competitive advantage of the future, 1997.

En los noventa aparecen una infinidad de autores que estudian los procesos de aprendizaje especialmente Peter Senge (1992) y Nonaka (1994). El primero señala la importancia del aprendizaje organizacional y establece que las organizaciones que aprenden son organizaciones inteligentes debido a que utilizan un enfoque sistémico en sus procesos. El segundo sugiere dos tipos de conocimientos: el conocimiento explícito, que es un conocimiento formal y sistemático el cual puede ser fácilmente comunicado y compartido y el conocimiento tácito, el que define como modelos mentales, creencias, experiencias y perspectivas individuales; el cual es muy personal y difícil de comunicarlo al resto de la organización.

De acuerdo con Guns (1996) el Aprendizaje Organizacional, consiste en, adquirir y aplicar los conocimientos, técnicas, valores, creencias y actitudes que incrementan la conservación, el crecimiento y el progreso de la organización. Probst y Buchel (1997) señalan que el aprendizaje organizacional es el proceso por medio del cual el conocimiento y los cambios valiosos de la organización se dirigen al mejoramiento de las habilidades de solución de problemas y capacidades para la acción.

Jeffrey Pfeiffer (citado por Hesselbein, Goldsmith y Beckhard; 1998) comenta la importancia de que las organizaciones conozcan lo que han sido cuando señala que "el desconocimiento del pasado tiene un costo real, ya que es probable que quien no comprenda la evolución de la organización y de la relación laboral hasta el presente tenderá a cometer antiguos errores".

Por eso es que la competencia por vender productos, captar la preferencia del cliente y por supuesto incrementar utilidades ha provocado que las organizaciones busquen desde cualquier perspectiva mejorar la forma en que realizan sus negocios. Estudiar y analizar cómo publicitan sus mercancías, administran sus recursos, manufacturan sus productos, proporcionan sus servicios y principalmente aprenden y transmiten sus conocimientos es relevante para sobrevivir.

En todos estos procesos siempre habrá aciertos y errores, los aciertos se convierten en más ventas, menos costos o más utilidades, sin embargo ¿Qué pasa con los

errores que generan lo opuesto a todo lo mencionado? ¿Se están capitalizando esos errores? ¿Las organizaciones están aprendiendo de sus fallas? ¿Se tienen los mecanismos para evitar que la falla presentada, nunca más vuelva a generarse?. Porque se puede suponer que cada error cometido o falla en la organización es una oportunidad para poder mejorar, para poder aprender, para evolucionar de un estado a otro, sin embargo, eso únicamente se podrá lograr si el aprendizaje es capturado, si la lección es aprendida, si la experiencia es documentada, si se agrega a un procedimiento y si se conecta a un sistema.

La evolución de los individuos está vinculada a su capacidad de aprendizaje, lo mismo ocurre con las organizaciones las cuales dependen en gran medida de su capacidad de aprendizaje, para su crecimiento, desarrollo y evolución, uno de los conductos naturales y podríamos decir el sistema nervioso del proceso de aprendizaje es la comunicación, vehículo selecto para la recepción, transmisión y transformación del aprendizaje organizacional. Una organización que no establece los mecanismos adecuados para poder aprender de los errores cometidos, generalmente terminará cometiendo nuevamente los mismos errores sin capitalizar el aprendizaje que está implícito en cada problema que se presenta o en cada falla o error cometido.

¿Cómo puede un equipo de gerentes talentosos con un cociente intelectual de 120 tener un cociente intelectual colectivo de 63? La disciplina del aprendizaje en equipo aborda esta paradoja. Sabemos que los equipos pueden aprender en los deportes, en las artes dramáticas, en la ciencia, aún en los negocios, hay sorprendentes ejemplos donde la inteligencia del equipo supera la inteligencia de sus integrantes, y donde los equipos desarrollan aptitudes extraordinarias para la acción más coordinada. Cuando los equipos aprenden, no sólo generan resultados extraordinarios sino que sus integrantes crecen con mayor rapidez. (Senge, 1992)



La disciplina del diálogo también implica aprender a reconocer los patrones de interacción que erosionan el aprendizaje en un equipo. Los patrones de defensa a menudo están profundamente enraizados al funcionamiento de un equipo.

Peter Senge (1992) comenta que el pensamiento sistémico se convierte en la quinta disciplina, es la disciplina que integra las otras disciplinas, fusionándolas en un cuerpo coherente de teoría y práctica, el pensamiento sistémico nos recuerda continuamente que el todo puede superar la suma de las partes. Pero el pensamiento sistémico también requiere las otras cuatro disciplinas concernientes a la visión compartida, los modelos mentales, el aprendizaje en equipo y el dominio personal para realizar su potencial. La construcción de una visión compartida alienta un compromiso a largo plazo. Los modelos mentales enfatizan la apertura necesaria para desnudar las limitaciones de nuestra manera actual de ver el mundo. El aprendizaje en equipo desarrolla las aptitudes de grupos de personas para buscar una figura más amplia que trascienda las perspectivas individuales. Y el dominio personal alienta la motivación personal para aprender continuamente cómo nuestros actos afectan al mundo.

Una organización que aspire a sobrevivir en el contexto actual tiene que mantener un diálogo con su público. Capaz de interpretar las demandas que recibe y de responder a ellas. Pero para poder dialogar con el mercado, una organización debe ser capaz de mantener su propio diálogo interno, y ese es el reto más grande de toda organización. ¿Cómo generar los mecanismos de comunicación internos para estimular y mantener el aprendizaje?

Warren Bennis citado por Gus (1996) asevera que la organización que no promueve el aprendizaje –en especial el aprendizaje rápido – no puede esperar ser capaz de competir con éxito. Consideremos la rapidez con la cual los competidores de su empresa le copian sus mejores ideas o las perfeccionan. Arie de Geus citado por Gus (1996), ha declarado: “La capacidad de aprender con mayor rapidez que los competidores quizás sea la única ventaja competitiva sostenible”.

Las organizaciones que cobraran relevancia en el futuro serán las que descubran cómo aprovechar el entusiasmo y la capacidad de aprendizaje de la gente en todos los niveles de la organización.

### **2.3 Limitantes para el aprendizaje.**

Las organizaciones solo aprenden a través de los individuos que aprenden. El aprendizaje individual no garantiza el aprendizaje organizacional, pero no hay aprendizaje organizacional sin aprendizaje individual. Algunos directivos reconocen que un compromiso con el aprendizaje individual exige un replanteo radical de la filosofía empresarial.

Senge (1992) describe siete factores que impiden que la organización aprenda y las llama incapacidades. Estas son: ceguera, candidez, homogeneidad, acoplamiento estrecho, parálisis, aprendizaje de supersticiones y difusión deficiente. Los primeros cuatro impiden que las compañías puedan generar ideas nuevas, mientras que las tres últimas entorpecen su generalización más allá de sus límites.

La ceguera se entiende como la incapacidad para percibir en forma exacta, el ambiente de la organización y los resultados obtenidos contra los resultados esperados, en ocasiones es provocada por una autocomplacencia de los resultados obtenidos aunque no sean los que se pusieron como meta.

La candidez es la incapacidad del aprendizaje, se presenta cuando, ante situaciones complejas, se aplica la simple heurística o las reglas de cajón, sin un análisis cuidadoso, enfocándose a una sola causa entre muchas, olvidándose de lo compleja que es una organización.

La homogeneidad es una incapacidad de aprendizaje que se presenta, cuando los diferentes enfoques y formas para analizar los problemas de la organización son muy parecidos, es necesario tener puntos de vista diferentes, que le permitan a la organización llegar a la solución de problemas complejos.

El acoplamiento estrecho es la incapacidad de aprendizaje que se presenta cuando los diferentes departamentos y sub unidades están controladas en forma tan estrecha que no existen grandes diferencias entre las políticas y los procedimientos de las diversas unidades, este tipo de organizaciones son completamente inflexibles y poco adaptables porque su análisis de situaciones complejas y las respuestas que presentan son uniformes. Impidiendo así la experimentación de otras alternativas o vías de solución.

La parálisis se refiere a la incapacidad para poder implementar procedimientos nuevos. Ésta se presenta cuando una organización se aferra a la forma probada y demostrada de hacer las cosas. Es recomendable evitar la parálisis por análisis. El aprendizaje de supersticiones es el nombre que se le ha dado a la incapacidad para interpretar debidamente el significado de la experiencia.

La difusión deficiente es la incapacidad de aprendizaje, se presenta cuando una persona o unidad de la organización aprenden, pero jamás lo contagian a otras partes de la organización, las principales causas, los feudos políticos y la dinámica del poder así como las estructuras piramidales rígidas, impiden el aprendizaje(Yeung, et al, 2000).

La capacidad de la organización para aprender es su capacidad para generar y generalizar ideas con impacto, que trasciendan los diferentes límites de la organización, por medio de iniciativas y procedimientos administrativos específicos. Por consiguiente, la capacidad para aprender está fundamentada en tres cimientos: la generación de ideas, la generalización de ideas y la identificación de incapacidades para aprender.

#### **2.4 Los problemas del aprendizaje organizacional**

Las organizaciones tienen capacidad de aprender gracias a los individuos que la componen. Por lo tanto, los problemas del aprendizaje organizacional van a estar muy correlacionados con los problemas de los propios individuos de aprender y de

tener una visión global de su aportación y participación en todo el entramado organizativo. Senge, (1992) propone que los problemas relacionados con el aprendizaje dentro de una organización son los siguientes:

1. Yo soy mi puesto. Este problema se presenta cuando la persona se concentra únicamente en su puesto y no siente responsabilidad por los resultados generales de la organización de hecho se les olvida el propósito de la empresa. Esto provoca que no haya responsabilidad compartida, por lo que se generan lagunas de actuación cuando interactúan diferentes partes de la organización.

2. El enemigo externo. Esto se convierte en un obstáculo para el aprendizaje organizacional, cuando se busca culpar a otros de los problemas de la organización, en lugar de buscar en la misma organización las causas de su propia problemática. Un ejemplo de esto, es, cómo los fabricantes de automóviles Norteamericanos justificaban los avances de sus competidores japoneses, argumentando que ellos podían producir vehículos con calidad y a un precio competitivo, debido a lo monolítico de su idiosincrasia japonesa y la lealtad de los trabajadores nipones. Sin embargo, años después Toyota al igual que Honda y Nissan abrieron plantas manufactureras en Norteamérica, echando por tierra estos argumentos y demostrando que buscar factores externos para los problemas de la organización, es un obstáculo para el aprendizaje y el crecimiento.

3. La ilusión de hacerse cargo. La necesidad de hacerse cargo para enfrentar problemas complejos puede diluirse y evitar que se aprenda de estas circunstancias, porque se lleva el riesgo de confundir la proactividad con reactividad disfrazada, la verdadera proactividad surge cuando analizamos como prevenir la generación de problemas graves en la organización.

4. La fijación en los hechos. Creer que para cada hecho hay una causa obvia e inmediata, genera confusión de las causas fundamentales de los errores y de la misma dimensión del problema que se está presentando. Se busca énfasis en los acontecimientos inmediatos y, por lo tanto, producir respuestas inmediatas, olvidando

que las primordiales amenazas para nuestra supervivencia, tanto de nuestras organizaciones como de nuestras sociedades, no vienen de hechos repentinos sino de procesos lentos y graduales.

5. Los seres humanos reaccionamos a los cambios drásticos y rápidos, pero nos adaptamos a los cambios lentos y paulatinos, esto lo ejemplifica con la parábola de la rana hervida. “Si ponemos una rana en una olla de agua hirviendo, inmediatamente intenta salir. Pero si ponemos la rana en agua a la temperatura ambiente, y no la asustamos, se queda tranquila. Cuando la temperatura se eleva de 21 a 26 grados centígrados, la rana no hace nada. A medida que la temperatura aumenta, la rana queda cada vez más aturdida, y finalmente no está en condiciones de salir de la olla. Aunque nada se lo impide, la rana se queda allí y hierve. ¿Por qué? Porque su aparato interno para detectar amenazas a la supervivencia está preparado para cambios repentinos en el medio ambiente, no para cambios lentos y graduales...” Exactamente lo mismo ocurre con las organizaciones.

6. La ilusión de que se aprende con la experiencia. Cuando nuestros actos tienen consecuencias que trascienden el horizonte de aprendizaje, se vuelve imposible aprender de la experiencia directa. “...Se aprende mejor de la experiencia, pero nunca experimentamos directamente las consecuencias de muchas de nuestras decisiones más importantes...” sobre todo cuando el ciclo de los problemas dura más de un año o dos.

7. El mito del equipo administrativo. Otro de los problemas para el aprendizaje se presenta, cuando queremos solucionar todo a través de equipos administrativos, debido a que “La mayoría de los equipos administrativos ceden bajo presión. El equipo puede funcionar muy bien con los problemas rutinarios. Pero cuando enfrenta problemas complejos que pueden ser embarazosos o amenazadores, el espíritu de equipo se va al traste”. Menciona Chris Argyris citado por Senge (1992).

## 2.5 Comunicación como factor relevante del aprendizaje organizacional

La comunicación es un factor importante al momento de hablar del aprendizaje organizacional y de innovación, es el sistema nervioso de todo proceso de aprendizaje organizacional, ya que es a través de él que se pueden compartir los conocimientos, información, experiencias, técnicas, métodos, procedimientos etc. Tal y como algunas de las organizaciones avanzadas en el mundo del aprendizaje organizacional lo hacen.

Por ejemplo, con objeto de compartir las ideas nuevas rápidamente en la empresa 3M patrocina foros técnicos con regularidad; en ellos, los científicos investigadores y otros empleados interesados pueden intercambiar ideas nuevas y sus resultados. La meta de la empresa es aprovechar las ideas y las tecnologías nuevas a lo ancho de una amplia gama de aplicaciones. Además 3M organiza foros de productos nuevos, en los cuales presenta aquéllos que han desarrollado más recientemente las distintas divisiones de la compañía.

En realidad, lo que distingue a otras empresas de esta máquina de ideas es que los miembros de 3M también generalizan las ideas nuevas con impacto. (Yeung, et al 2000).

## 2.6 Niveles de aprendizaje

Es importante señalar que de acuerdo con Bob Guns (1996) existen cinco niveles de aprendizaje, los cuales son:

**Adquisición.** Que consiste en adquirir actitudes, creencias, valores, principios, información, conocimiento y oficio, gran parte de esta adquisición tiene lugar incluso antes de contratar a un empleado.

**Utilización.** Es el segundo nivel consiste en utilizar los elementos adquiridos, sin embargo la utilización es solo una actividad, no un aprendizaje real, a menos de que se cree un círculo de retroalimentación de manera que el rendimiento real se pueda comparar con el rendimiento pretendido.

**Reflexión.** Es el nivel en donde se piensa con la perspectiva más amplia, la reflexión está libre de una acción externa. Se caracteriza por el interrogatorio, el análisis y la superación de suposiciones.

**Cambio.** En el cuarto nivel se combina el pensamiento y la acción, ante los problemas se reacciona con una estrategia asignando recursos y emprendiendo una acción con el fin de asegurarse de que el cambio deseado resulte en una aplicación de alto impacto del aprendizaje.

**Flujo.** En el nivel de flujo, los aprendizajes mínimos se siguen reforzando unos a otros sin esfuerzo consciente, se entra en una espiral de aprendizaje continuo.

De acuerdo con Guns (1996), la clave para aprender es comprender la forma en la cual usted aprende mejor: su propio tipo o estilo de captar la información y trabajar con ella. Basándose en que los expertos del aprendizaje como Howard Gardener (1995) argumenta que no hay una sola inteligencia que guíe a las personas, sino siete: lingüística, musical, lógica-matemática, espacial, corporal-cenestésica, intra lógica-matemática e interpersonal. Cada persona tiende a utilizar ciertas inteligencias particulares o estilos de aprendizaje más que otras.

Drew (1996) propone 7 actividades básicas en la administración del conocimiento para las organizaciones que aprenden:

1. Generar conocimiento a partir de las operaciones internas o de los grupos de investigación o desarrollo.
2. Lograr el acceso a fuentes de información tanto internas como externas.
3. Transferir conocimiento antes de que sea usado formalmente a través de la capacitación.
4. Representar el conocimiento a través de reportes, gráficas, presentaciones, etc.
5. Imbuirse en el conocimiento de procesos, sistemas y controles.
6. Probar la validez del conocimiento actual.
7. Crear la cultura que valore y comparta el uso del conocimiento.

## **2.7 La calidad en el diseño y el aprendizaje en la organización**

El desarrollo de un proceso o un producto, es muy largo, especialmente en la industria automotriz, en donde puede durar desde seis meses a dos años. El tiempo que toma el desarrollo se relaciona con la necesidad de que sea seguro y confiable debido a que un error de producto automotriz puede llegar a ser causa de la muerte.

Es claro que algunas autopartes no tienen el mismo impacto que otras, no es lo mismo que falle el reproductor de discos a que fallen los frenos. Es por eso que la importancia del diseño del producto es fundamental ya que la calidad no solo se construye, también se diseña.

Por otro lado, si hay errores de diseño es mejor descubrirlos pronto porque mientras más temprano se descubra un error o defecto de un producto, menor será el costo y el impacto a los clientes de la organización.

La calidad en el diseño lleva a un proceso racional y lógico que a partir de una necesidad ofrece respuestas de solución, teniendo en cuenta factores comerciales, financieros y tecnológicos. El diseño, por tanto no se puede concebir como una función aislada si no que es el resultado del trabajo de un grupo interdisciplinario, el cual a partir de las aportaciones de los integrantes ofrece soluciones en conjunto. (Gómez Saavedra, 1991). En cada proyecto de diseño hay un aprendizaje para estos equipos interdisciplinarios y este conocimiento adquirido sirve para mejorar su desempeño en proyectos subsecuentes.

Respecto al diseño y su importancia mucho se ha escrito dentro de las plantas automotrices, especialmente en forma de manuales de organización y procedimientos estandarizados. Estos procedimientos de diseño estandarizados son comunes en las empresas de autopartes transnacionales a continuación señalamos algunos aspectos aprendidos que son de vital importancia para el diseño.

Son muchos los elementos que influyen en el proceso del diseño, sin embargo es importante señalar que la parte más importante en el proceso del diseño, comienza

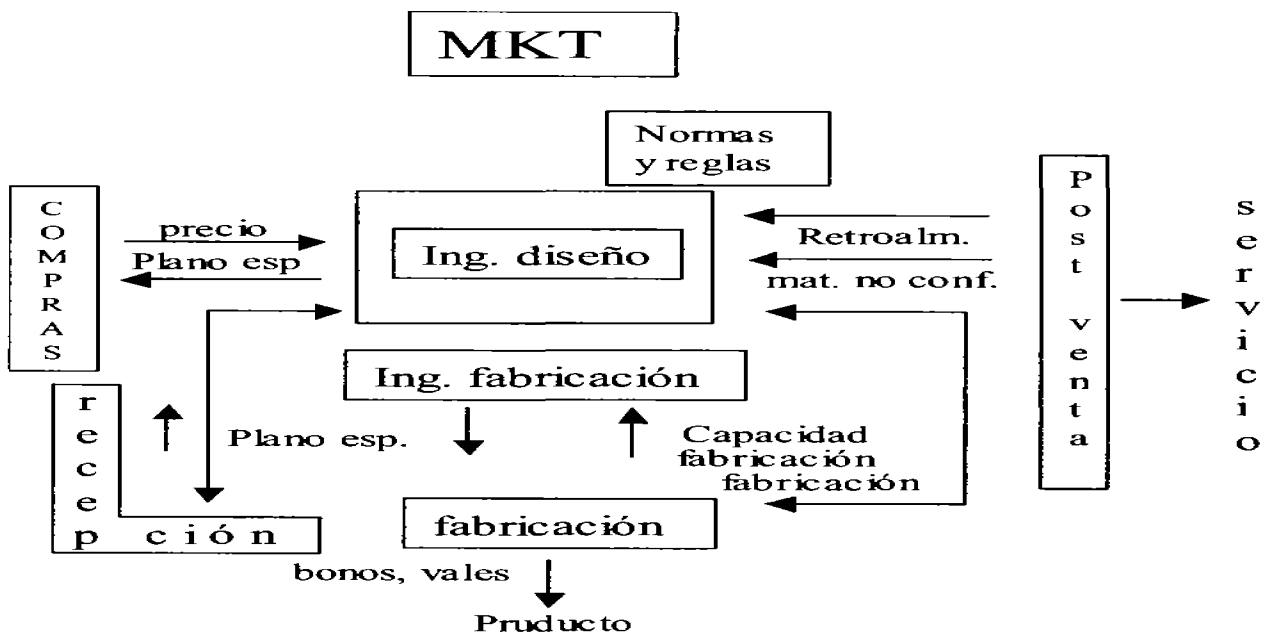


con la comunicación con el cliente, ya que es él quien finalmente utilizará el producto que se fabricará. Para poder realizar un buen diseño se requiere una buena comunicación con el departamento de mercadotecnia o cualquier otro departamento que esté pasando en el mercado y detectando las nuevas necesidades de los clientes.

Otro de los factores determinantes es la comunicación entre los diferentes niveles de ingeniería y mercadotecnia, ya que por un lado se deben conocer las necesidades de los clientes, pero por otro lado es importante también saber cuál es la capacidad real de fabricación de la empresa, ya que si el proceso de fabricación no es lo suficientemente robusto o capaz para producir el producto, desde ahí puede comenzar el error.

Una vez que se conocen los requerimientos del cliente, se debe diseñar el producto y luego elaborarlo de la manera definida. Como lo podemos observar en la siguiente figura diseñada por (Helouani, 1999), en donde se reflejan los diferentes factores que influyen el proceso de diseño.

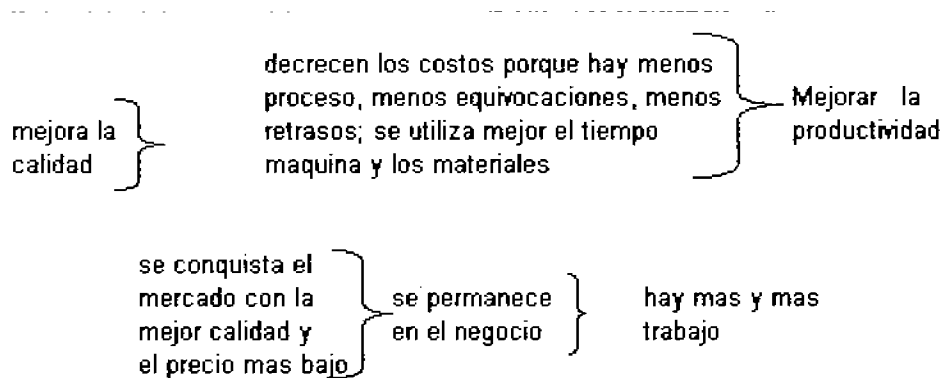
**Figura 2.2 Factores influyentes en el proceso de diseño.**



Fuente: Tomado de Helouani (1999),

Deming (1993) al igual que otros de los teóricos de las filosofías de la calidad, señalan la importancia de la calidad como elemento fundamental para el logro de los objetivos de la organización, la rentabilidad y la permanencia de las organizaciones en el largo plazo y presenta el siguiente esquema en el cual muestra la importancia de crear productos de calidad y cómo esto se liga con la productividad, rentabilidad, y competitividad de las organizaciones.

**Figura 2.3 Relación entre calidad, productividad y rentabilidad.**



*Deming, Edwards, Calidad y productividad y competitividad  
Competitividad. La salida de la crisis. Edic Díaz de Santos  
Madrid, 1989*

Se debe de entender que cuando se habla de mala calidad no solo se refiere al proceso de manufactura o de transformación de la materia prima o componentes en producto final, sino que se refiere también a la etapa del diseño tanto del producto como del proceso.

Si la diferencia de satisfacción lograda se produce por una falta de adecuación del producto a los deseos del usuario, será una diferencia o una falla en la calidad del diseño, y si es originada porque no se logró el producto diseñado, será una diferencia o una falla en la calidad de conformidad. Ambas son importantes, ya que resultan indispensables para la satisfacción total del cliente (Helouani, 1999).

### **2.7.1 Costo de la calidad**

La calidad tiene una directa y estrecha relación con por lo menos tres cuestiones significativas de la proyección de la empresa, hablando respecto a su horizonte económico: la participación del mercado, la reducción de costos y el desarrollo de la rentabilidad.

Las empresas que no le dan importancia a la administración a través de la calidad se pueden quedar fuera del Mercado; ya que si no satisfacen a sus clientes sus ventas se verán deterioradas y en consecuencia su rentabilidad también (Helouani, 1999).

Por esa razón resulta importante determinar que la cuestión central es tener claramente establecidos los costos asociados con la calidad del producto, los cuales tenderán a marchar en sentido opuesto al costo total; mala calidad significaría altos costos y viceversa (Acle, 1990).

a) El costo de la calidad de diseño depende de tres funciones de costo: en primer término el costo de la estructura del producto; en segundo término, el costo de la función para la cual fue diseñado el producto con base en las necesidades del consumidor y del uso al cumplimiento al que se destina y en el tercer término, al costo de la connotación estética o sea la presentación del producto (Gómez Saavedra, 1991).

b) Los costos de prevención son el costo de todas las actividades llevadas a cabo para prevenir defectos en diseño, desarrollo, compras, mano de obra y otros aspectos del inicio y creación de un producto o servicio. También se incluyen aquellas actividades de prevención y medición realizadas durante el ciclo de comercialización, son elementos específicos los siguientes: revisión del diseño, calificación del producto, revisión de los planos (Crosby, 1994).

Actualmente varias de las principales organizaciones han desarrollado métodos para disminuir y en lo posible evitar que se presenten errores en el diseño, sin embargo los errores aun persisten. Por tal motivo algunos de los expertos mencionan lo

recomendable que las decisiones del diseño se tomen de manera colegiada, lo que permite poner junto todo el conocimiento y experiencia que hay en la empresa, para disminuir la posibilidad de un error (Asociación de la Industria Navarra, 1991).

Se debe tener mucho cuidado de definir con mucho detalle todos los aspectos relacionados a las partes, ya que una cantidad grande de errores se generan debido a esto. Entonces hay que proceder a la modificación masiva de planos y especificaciones Y es precisamente en estos documentos en donde se debe de realizar un mejor trabajo, ya que son determinantes para la calidad y éxito del diseño.

El plano de ingeniería es quizás el documento más importante de los generados por una empresa desde el punto de vista de la calidad. El plano es utilizado para transmitir toda la información pertinente requerida para la fabricación de un producto, así como para servir permanentemente de archivo gráfico del diseño.

Como mínimo, los planos deben describir completamente la configuración física de una pieza o conjunto incluyendo tolerancias, características del material a utilizar, y cualquier proceso especial requerido.

La calidad y garantía de los productos fabricados dependen directamente de la calidad de los planos (en su sentido amplio). Consecuentemente es imperativo que todos los planos sean preparados, revisados y controlados de una manera sistemática y efectiva.

La mayoría de las empresas dedicadas a la fabricación de partes automotrices, utilizan un documento en el cual se escriben todos los posibles defectos y fallas que de acuerdo a la habilidad, conocimiento, experiencia e información de que dispone el ingeniero de diseño, con el propósito de disminuir la probabilidad de que ocurra una falla en el producto.

*CLIENTE-→ MERCADOTECNIA-→ ING. DE DISEÑO→ PROTOTIPOS-→  
PRODUCCIÓN*

El propósito principal de este documento llamado DFMEA por sus siglas en inglés, (DESIGN FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS) es relacionar todas las causas potenciales de fallo atribuibles a cada modo de fallo, las causas relacionadas deben ser las más concisas y completas posibles de modo que las acciones correctivas pueden ser orientadas hacia las causas pertinentes. Causas típicas de los fallos son las siguientes:

- Uso de material incorrecto.
- Material incorrectamente especificado.
- Dimensiones no de acuerdo (diferentes) al plano
- Interpretación inadecuada del diseño
- Impurezas en el material
- Espesor incorrecto del material
- Estructura incorrecta del material, etc.

Algunos expertos de la calidad han realizado sugerencias para evitar los errores de diseño (Juran, 1990) <sup>6</sup> señala lo siguientes:

1. Revisar las necesidades del usuario, para ver si la función de las partes poco confiables es realmente para el usuario. Si no lo es, eliminar esas partes del diseño.
2. Considerar trueques de confiabilidad por otros parámetros, como desempeño funcional o peso. De nuevo, se puede encontrar que las necesidades reales de los clientes pueden satisfacerse mejor por un trueque de este tipo.
3. Usar la redundancia para proporcionar más de un medio de lograr una tarea dada de tal forma que todos los medios deban fallar antes que falle el sistema.
4. Revisar la selección de cualquiera de las partes que sea relativamente nueva y no se haya probado. Usar partes estándar cuya confiabilidad esté probada por uso real en el campo de trabajo.

---

<sup>6</sup> Juran es uno de los expertos el cual señala en su libro Análisis y planeación de la calidad, lo que se debe realizar para evitar los errores de diseño.

5. Usar prácticas de reducción para asegurar que los esfuerzos aplicados a las partes son menores que los esfuerzos que normalmente pueden soportar.
6. Usar métodos de diseño “robustos” que permitan que un producto maneje medios ambientales inesperados.
7. Controlar el ambiente de operación para proporcionar condiciones que llevan a tasas de falla más bajas. Los ejemplos más comunes incluyen encapsular o cubrir componentes electrónicos para protegerlas contra el clima y los golpes y usar sistemas de enfriamiento para mantener temperaturas ambientales bajas.
8. Especificar programas de reemplazo para quitar y sustituir las partes poco confiables antes de que lleguen a su etapa de deterioro. En muchos casos el reemplazo se hace dependiendo de los resultados de verificaciones o pruebas que determinan si la degradación ha llegado a un límite prescrito.
9. Prescribir pruebas completas para detectar fallas de mortalidad infantil y eliminar componentes sub estándar. Las pruebas son de varias formas: pruebas de banco, quemado, pruebas de vida acelerada.
10. Llevar a cabo investigación y desarrollo para lograr un mejoramiento en la confiabilidad básica de aquellos componentes que contribuyen más a la falta de confiabilidad. Al mismo tiempo que el mejoramiento de esos componentes evita la necesidad de truques subsecuentes, puede requerir de adelantos tecnológicos y por lo tanto de que se haga una inversión del monto impredecible.

El trabajo de desarrollo y diseño desemboca en especificaciones para el producto. Dichas especificaciones deben señalar de manera clara y sin ambigüedades los requisitos de todas las características del producto (incluidas las piezas y los materiales). Los requisitos deben ser realistas. Resulta antieconómico fijar tolerancias más estrictas de lo necesario para el uso que se pretende dar al producto (Sandholm, 1995).

## **Conclusión del capítulo**

Las organizaciones aprenden a través de los individuos, sin embargo para que se pueda decir que la organización haya aprendido, es necesario que el conocimiento y el aprendizaje queden registrados en los sistemas y procedimientos de la organización ya que de esa manera, aunque el individuo se vaya de la organización, el conocimiento quedará en la empresa. La innovación y el aprendizaje son elementos que se ven reflejados en el escalamiento de productos y procesos en las empresas.

### **Capítulo 3. La industria automotriz y de autopartes en el mundo**

La industria automotriz es una industria madura que presenta problemas como son: mercados saturados en los países desarrollados, exceso de capacidad instalada, fuerte segmentación de mercado (Álvarez, 2002). La producción mundial de vehículos en el 2008, ascendió a 70.5 millones de unidades, 2.6 millones menos que en el 2007.

La industria concentra su producción en siete empresas (Toyota, General Motors, Volkswagen, Ford, Honda, Nissan y PSA) que participaron con 57.5 % de 70.5 millones de vehículos manufacturados a nivel mundial en 2008. Empresas como Hyundai y Suzuki han tenido un crecimiento sorprendente entre 1998 y 2008 con tpp de 11.93 y 7.29%; por el contrario Ford y Fiat tuvieron tasas de crecimiento negativas (-1.9 y -0.65%); VW y Nissan crecieron a tpp de 3.14 y 2.62 mientras que GM y Renault crecieron a tpp de menos de un dígito entre 1998 y 2008 (Álvarez, 2009).

La industria automotriz es el eje sobre el cual se mueven, muchos sectores de la economía internacional. En el año 2006 cuando cerró con una producción a nivel mundial de más de 69 millones de vehículos en el mundo requirió más de ocho millones de trabajadores y generó un total de dos trillones de euros a nivel mundial, de tal forma que si la industria automotriz fuera una economía esta equivaldría a la número seis en el ranking mundial<sup>7</sup>.

La industria genera alrededor de 50 millones de empleos indirectos, en las áreas de manufactura y servicios es uno de los principales contribuyentes de ingresos a los gobiernos a nivel mundial. Por ejemplo, contribuye con más de 430,000 millones de euros en 26 países (www.oica.net; Consultado el 15 de Agosto del 2009).

---

<sup>7</sup> En la red (<http://www.oica.net/category/economiccontributions/auto-jobs/>) Consultado el 15 agosto de 2009.



En esta década ha mantenido un crecimiento de alrededor del 4% año tras año, con la única excepción del 2001, en donde su crecimiento fue nulo y tuvo un decremento del 3%, esto como consecuencia del primer aviso de una economía en crisis, que fue la norteamericana y que terminó por colapsarse en el 2008, con las consecuencias presentes.

Y es así como el mapa de producción automotriz está cambiando muy rápido en el arranque del siglo XXI, economías emergentes como China e India, así como Rusia, están creciendo en la producción de vehículos, en el continente americano los países que presentaron un crecimiento sobresaliente fueron Argentina con un 35% de incremento en su producción de vehículos en el 2006 ( 432,101) con respecto al 2005 (319,755), ya para el 2008 su producción aumentó a 597,086, y México que presenta un 21.5% de crecimiento pasando de 1.6 millones de vehículos en el 2005 a 2 millones en el 2006, cerrando el 2008 con 2,191,230.

Esto ha provocado que la industria de auto partes se mueva en ese sentido también, ya que algunas ensambladoras de vehículos, le solicitan a sus proveedores que se instalen cerca de donde ellos establecen la planta ensambladora, con un significativo ahorro en los procesos de transportación, inventarios, tiempos de entrega, secuenciación, etc.

Los fabricantes de auto partes han tenido que mover sus operaciones, no solo de manufactura de sus productos, sino también de actividades más elaboradas, tales como diseño de los procesos de manufactura e inclusive diseño de los mismos productos.

Este nuevo esquema ha provocado un fenómeno muy interesante, la transmisión del conocimiento, la transferencia de tecnología, el desarrollo de las capacidades y habilidades de creación y diseño de procesos y productos.

### **3.1 Antecedentes de la industria automotriz a nivel mundial**

El siglo pasado, la industria automotriz mundial estuvo regida por los tres grandes como se le conoce a las empresas automotrices Ford, Chrysler y GM.

Sin embargo a finales del siglo XX el mercado comenzó a cambiar, los gustos y preferencias de los consumidores variaron, la calidad y confiabilidad de los vehículos comenzaron a ser elementos de decisión de compra por parte de gran mayoría del público; esto provocó que en 1999 Chrysler se viera desplazado al tercer lugar de producción de vehículos automotores en el mundo por Toyota compañía automotriz nipona que fue escalando diferentes posiciones a nivel mundial. En el 2002 desplazó a Ford del segundo lugar de producción y pronosticó que en el año 2010, sería el primer productor de vehículos del mundo (Maynard, 2003).

Las estadísticas actuales muestran que Toyota ha asumido el liderazgo en la producción automotriz luego de más de 70 años de liderazgo norteamericano. La causa, la apertura de plantas en Estados Unidos por parte de Toyota y una mala situación económica combinada con cierre de plantas por GM.

### **3.2 Estructura de la industria automotriz mundial**

Los diez principales actores a nivel mundial de la industria automotriz son los siguientes, según los datos de la OICA en el 2008:

1. Toyota nuevo líder mundial con una producción de 9.23 millones.
2. General Motors con una producción de 8.28 millones de vehículos
3. Volkswagen ubicado en el tercer lugar con 6.43 millones
4. Ford quien produjo 5.4 millones en ese año.
5. Honda ocupa la quinta posición con 3.9 millones.
6. Nissan el tercero de los asiáticos con 3.4 millones.
7. Peugeot/Citroen el segundo europeo produjo 3.3 millones.
8. Hyundai el cuarto asiático en el "top ten" produjo 2.8 millones
9. Fiat se coloca en la novena posición con una producción de 2.52 millones.
10. Renault terminó en la décima posición con 2.4 millones de vehículos producidos.

Resulta interesante encontrar la lucha sin cuartel en la cúpula, por parte de GM y Toyota, y lo que se anticipaba ocurriría hasta el 2010, ocurrió antes, la pérdida del liderazgo norteamericano en la industria automotriz y la toma del primer lugar por parte de Toyota.

Entre los diez principales productores de automóviles, aparecen ya sólo dos empresas de Estados Unidos entre los primeros cinco, Chrysler por si mismo ocupa la décima primera posición. Europa tiene cuatro representantes con la inclusión de FIAT que hasta el año 2006 no estaba entre los principales diez. Los ensambladores asiáticos ya son cuatro, que figuran en esta clasificación de la industria automotriz (OICA, 2009).

### **3.3 Producción mundial de vehículos.**

La producción de vehículos durante el 2008 se ha distribuido geográficamente de la siguiente manera:

Japón que ha tomado el liderazgo de manera sutil en la producción de vehículos lidera los países con una producción de 11.56 millones de vehículos automotores, una cantidad similar a la del 2007. China sorprende y se coloca cómodamente en el segundo lugar con una producción de 9.34 millones, un crecimiento del 5% más que en el 2007, año en el que produjo 8.8 millones y en el 2006 7.3 millones, un crecimiento acelerado.

Estados Unidos descendió a la tercer posición con una producción total de 8.7 millones, 2 millones que el año anterior, un retroceso en su producción de casi un 19% con respecto al 2007.

Alemania tiene que resignarse a mantener conservadora, pero al mismo tiempo consistentemente el cuarto lugar con 6.0 millones. Un año atrás en el 2007 produjo 6.2 millones, su decrecimiento es del 3.3%.

Corea del Sur mantiene por cuarto año su quinto lugar con 3.8 millones de producción total, su reducción con respecto al 2007 fue de un 5%.

Brasil se movió a el sexto lugar a nivel mundial con un paso ascendente en su producción la cual fue de casi 3.2 millones versus los 3.0 millones de vehículos producidos en el 2007. Brasil es de los pocos países que mantienen una tasa positiva.

Francia era el sexto lugar y fue desplazado al séptimo por Brasil. En 2006 produjo 3.2 millones y en 2007 produjo 3 millones; lo que representó una caída de más del 16%.

España frenó su crecimiento y pasó de producir 2.7 a 2.5 millones de vehículos en el 2008, una reducción del 7%.

India por segunda ocasión aparece en el “top ten” de la industria automotriz, participando con 2.3 millones, misma cantidad que el año anterior.

México regresa al “top ten” a costa de Canadá quien pasa a ocupar la décima primera posición. México produjo 2.2 millones cantidad muy similar a la del año anterior 2007, cuando produjo 2.1 millones de vehículos, incrementó su producción en 4.5%.

### Cuadro 3.1 Producción mundial de vehículos

PRODUCCION MUNDIAL DE VEHICULOS POR BLOQUES

BLOQUE #1										
País	Producción 1999	Producción 2000	Producción 2001	Producción 2002	Producción 2003	Producción 2004	Producción 2005	Producción 2006	Producción 2007	Producción 2008
Estados Unidos	13,024,978	12,799,857	11,449,473	12,274,917	12,077,726	11,989,387	11,946,653	11,292,123	10,780,729	8,705,239
Canadá	3,058,813	2,963,830	2,535,471	2,627,695	2,546,124	2,710,683	2,687,892	2,571,366	2,578,238	2,077,589
México	1,549,925	1,934,927	1,856,008	1,821,435	1,585,914	1,564,816	1,664,238	2,045,518	2,095,245	2,191,230
<b>TOTAL BLOQUE</b>	<b>17,633,716</b>	<b>17,698,614</b>	<b>15,840,952</b>	<b>16,724,047</b>	<b>16,209,764</b>	<b>16,264,886</b>	<b>16,298,783</b>	<b>15,909,007</b>	<b>15,454,212</b>	<b>12,974,058</b>
BLOQUE #2										
País	Producción 1999	Producción 2000	Producción 2001	Producción 2002	Producción 2003	Producción 2004	Producción 2005	Producción 2006	Producción 2007	2008
Europa	19,771,197	20,275,343	20,101,338	19,898,642	20,004,927	20,829,774	20,816,805	21,399,289	22,845,449	21,770,785
Asia	16,870,900	17,928,025	17,893,419	19,925,841	21,971,432	24,086,520	25,833,325	28,189,508	30,655,981	31,256,384
Resto del mundo	1,983,079	2,393,575	2,489,558	2,291,769	2,432,477	2,984,075	3,531,881	3,725,171	4,197,054	4,525,304
<b>TOTAL BLOQUE</b>	<b>38,625,176</b>	<b>40,596,943</b>	<b>40,484,315</b>	<b>42,116,252</b>	<b>44,408,836</b>	<b>47,900,369</b>	<b>50,182,011</b>	<b>53,313,968</b>	<b>57,698,484</b>	<b>57,552,473</b>
<b>PRODUCCION TOTAL</b>	<b>56,258,892</b>	<b>58,295,557</b>	<b>56,325,267</b>	<b>58,840,299</b>	<b>60,618,600</b>	<b>64,165,255</b>	<b>66,480,794</b>	<b>69,222,975</b>	<b>73,152,696</b>	<b>70,526,531</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de la OICA Organisation Internationale Des Constructeurs D'automobiles.

La producción mundial de vehículos ha aumentado de 3 a 4 % del 2001 al 2007. El crecimiento está vinculado al crecimiento de la población mundial, así como al crecimiento económico de algunos países. Únicamente 2001 tuvo un decremento de 3%, y por el contrario en los años 2004 y 2007 la producción se incrementó 6%, sin embargo en el 2008 el crecimiento se detuvo y disminuyó 3.5%. Para 2009 se espera una disminución mayor.

A nivel de regiones el bloque de Norteamérica ha tenido una baja en la producción de cerca de 2.5 millones de unidades en el 2008, lo que representa un porcentaje de alrededor del 16 por ciento con respecto al 2007, manifestando una marcada tendencia a la baja en los últimos 4 años. Si comparamos esta tendencia con el crecimiento ascendente de la producción mundial de más de cuatro puntos en el mismo periodo de tiempo, la única excepción es el 2008, donde la baja de producción es generalizada. En Europa la situación es distinta, la producción en los últimos años ha mantenido un modesto crecimiento, sobre todo a partir del 2002, aunque en el año 2008 hay una disminución en la producción de vehículos de 4.8% muy diferente al 2007 en donde obtuvo un crecimiento del 6.7% acercándose a los 23 millones de vehículos que representó una cifra record en su producción.

El bloque asiático aumentó su producción en el año 2007 alcanzando 30 millones de vehículos automotores y obteniendo un crecimiento sorprendente de casi 9% con respecto al 2006. El año anterior, en 2006, el crecimiento había sido muy similar, esto como consecuencia del incremento espectacular en la producción que tuvo China, la cual creció 22% en 2007. Con este nivel de crecimiento no resulta extraño que en 1999 este bloque haya producido 16 millones de vehículos automotores y que ocho años después la producción casi se duplique con un incremento de 14 millones de vehículos, es decir un 82% de crecimiento. En el mismo periodo de tiempo la producción en todo el mundo creció en 49%, además de China, otros de los países que han sido protagonistas de este crecimiento son: India, Japón y Corea del Sur. En 2008 su producción no disminuyó gracias a China e India y alcanzó una producción record de 31.3 millones de vehículos, lo que representa más del 44% de la producción mundial.

En conclusión, el bloque norteamericano está perdiendo participación a pesar de que la demanda mundial se incrementó (excepto en el 2008). Esto va ligado a la disminución de ventas que están teniendo los productores norteamericanos, ya que GM perdió el liderazgo mundial con Toyota, Ford ha sido desbancado al cuarto lugar por Volkswagen (VW) y Chrysler desapareció de los primeros diez ocupando el décimo primer lugar. El bloque europeo mantiene su participación en el mercado con porcentajes pequeños de incremento, solo manteniendo el ritmo que el mercado mundial está produciendo. Cabe resaltar que este bloque tiene cuatro ensambladoras ubicadas entre los primeros diez lugares de producción mundial. VW que ocupa un tercer lugar, Peugeot en la séptima posición y Fiat y Renault con la novena y decima posición.

Por otro lado, el bloque asiático es quien marca el ritmo en la producción de vehículos y desde luego no es casualidad que mantenga cuatro productores en la clasificación mundial, Toyota en el segundo lugar Honda con un quinto lugar, Nissan ocupando el séptimo y Hyundai ocupando la decima posición.

### **3.4 Países emergentes en la industria automotriz**

De acuerdo con PricewaterhouseCoopers (2008) son cuatro los países que como mercados emergentes, se están encargando de cambiar el mercado automotriz. La industria automotriz es uno de los ejes centrales de cualquier economía, estos países lo han entendido al pie de la letra y están dando los pasos necesarios para poder participar como protagonistas en este concierto automotriz mundial. Llama la atención que México no se encuentre considerado como uno de los países cuya economía emergente pudiera colocarlo como serio aspirante a tomar una tajada más grande de la producción de automóviles, ya que aun y cuando México produce cada vez mas automóviles, el 2008 cerró con casi 2.2 millones de vehículos producidos, lo cierto es que estos son hechos con tecnología foránea, americana, europea o asiática, pero ninguna mexicana.

## ***Brasil***

Brasil es un país que tuvo crecimiento sostenido en su industria automotriz de 1992 a 1997. Gracias a la estabilización económica y social. A pesar de la llegada al poder del presidente Lula más productores de vehículos han arribado a Brasil, pasando de nueve, antes del 2000, a 17 después del 2002. La expectativa de crecimiento del mercado brasileño se detuvo y como consecuencia se generó una sobrecapacidad productiva de vehículos.

Enfocado a la exportación de sus vehículos, en el 2005 comenzó a cambiar su estrategia y comenzó el desarrollo de pequeños vehículos, económicos, no “muy “contaminantes, basta mencionar que el 55% de los carros vendidos ese año tenían motores chicos de 1.0 litros, son modelos baratos, con alta competencia y bajos márgenes de rentabilidad.

Sin embargo ese año, el país produjo 2.2 millones de vehículos, con una depreciación del dólar frente al real, las exportaciones van principalmente hacia sus socios comerciales, México y Argentina.

Pero eso no es todo Brasil se ha vuelto un protagonista en el concierto automotriz, debido a que es uno de los más avanzados en el uso de combustibles alternativos y ecológicos. El etanol no es un combustible del futuro, en Brasil los carros pueden estar consumiendo 100% de gasolina, 100% de etanol o cualquier mezcla de estos dos. Y el desempeño del vehículo no se resiente. Comenzaron a usarlo en los años 70's, con subsidio del gobierno, tanto su desarrollo como sus canales de distribución, actualmente y gracias al dispositivo llamado ‘FLEX-FUEL”, el mundo está volteando para aprender de la experiencia brasileña.

En el año 2008 su producción de 3,220,475 vehículos ocupando el sexto lugar en el posicionamiento mundial de países productores de automotores, desplazando a Francia que ocupaba esa posición, con una participación de 4.6% de la producción global.

El futuro de la industria automotriz brasileña estriba en el crecimiento constante del mercado local, a través del cual pueda posicionarse como el gigante automotriz de centro y Sudamérica. ¿Qué necesita? Incrementar el poder adquisitivo de su gente, bajar los impuestos a estos vehículos y mejores sistemas de financiamiento.

## **Rusia**

Con un crecimiento del 27% en los últimos 3 años, Rusia nos dice que no se contentará con ser un espectador. Los principales factores que han provocado eso, ha sido el incremento en el ingreso per cápita que se ha pasado de 8 a 10% por año, aunado a la facilidad para adquirir créditos, sobre todo aquellos ofrecidos por las propias ensambladoras tales como Ford, Nissan, Renault y AvtoVaz.

Cabe mencionar que esto se ha dado en las seis regiones que estableció el Kremlin como focos de desarrollo de la economía, esa zonas tienen tratamientos fiscales especiales, así como aranceles bajos y especiales, mismas características que han utilizado los gobernadores de esas regiones, para competir entre sí y atraer la inversión extranjera directa, por parte de los fabricantes de autos.

La competencia se ha vuelto feroz, los automóviles de tecnología rusa, están siendo desplazados ante las importaciones de las marcas extranjeras, lo cual está cambiando el mapa de ventas de los distribuidores, la clase media con un poder adquisitivo al alza y con gustos más refinados, está escogiendo otras marcas diferentes a AvtoVAZ, el equipo local.

Por tal motivo todas las ensambladoras ya establecidas tienen sus fábricas trabajando al tope y los que van llegando están aprovechando las reducciones de impuestos a los componentes automotrices para uso industrial. Esto ha sido un punto de atracción total para las ensambladoras chinas, que ven en el mercado europeo, su segunda parada luego de competir en su propio mercado.



PricewaterhouseCoopers pronostica un incremento de las ensambladoras foráneas en Rusia de un 375% en los próximos 5 años. En el 2008 la producción de vehículos alcanzó un total de 1.79 millones de vehículos, modesto aún, pero con una dinámica de crecimiento interesante.

## **India**

Con un crecimiento económico de 8% en los últimos años, así como una clase media constituida por casi 400 millones de personas y una de las poblaciones más jóvenes del planeta, 890 millones de personas son menores de 45 años, con un Producto Nacional Bruto de 650 billones de dólares que se espera se duplique para el 2010, hacen de esta economía un mercado sumamente atractivo para cualquier fabricante de automóviles.

El gobierno Hindú identificó la industria automotriz, como uno de los 5 sectores de los que se espera una significativa oportunidad de generación de empleos. Actualmente esta industria provee aproximadamente 450,000 empleos. Casi todos los principales fabricantes de autos están en India. No es extraño que entre 2004 y 2005 la inversión de los fabricantes de autos fuera de casi 4 billones de dólares.

El 77% de los vehículos que se venden en India son de dos ruedas, es decir motocicletas. El segmento de los carros está liderado por Maruti Udyog una compañía local en coinversión con Suzuki que participa con 48% de los vehículos vendidos, seguido por Hyundai Motors con el 25% del mercado y el tercero es Tata Motors con el 17%, seguidos por Honda y Ford con 4 y 2 % respectivamente.

El gobierno hindú quiere posicionar a la India, como uno de los principales productores de carros compactos a nivel mundial, y para eso está haciendo reducciones a los impuestos que pagan dichos vehículos y a quienes los fabriquen. Así mismo los estímulos fiscales y arancelarios son claves para el crecimiento de la industria, ya que entienden lo estratégico del sector en el concierto de las naciones.

India quiere firmar acuerdos de libre comercio con sus vecinos, lo que obligaría a los fabricantes automotrices a establecer un programa de reducción de costos para ser más competitivos y el gobierno tendrá que hacer una revisión de sus tasas impositivas.

En el 2008 India por segundo año consecutivo aparece entre los primeros diez países productores de automotores, alcanzando una cifra de 2,314,662 unidades.

### **China**

En el 2005 China ocupaba el cuarto lugar como país fabricante de automotores en el mundo, en el 2006 a costa de los alemanes capturó el tercer lugar con casi cinco millones de vehículos producidos, claro que aún está muy lejos del segundo lugar, que es Japón y quien produce el doble de esos vehículos o los 11 millones del primer lugar que es la unión americana. No resulta extraño que su contribución en el crecimiento del mercado sea cerca del 30%, vinculado muy de cerca por el crecimiento de la economía China que es alrededor de los dos dígitos, 10%.

En el 2008 se ha colocado en el segundo país con más vehículos automotores producidos, con más de 9 millones, superando a Estados Unidos que en menos de tres años ha descendido del primero al tercer lugar como país productor automotriz. Si la tendencia continua en los primeros años de la siguiente década China será el primer país productor de automóviles en el mundo.

La clase media de China ya rebasa los 50 millones de habitantes, cuyos ingresos oscilan entre 7,400 y 14,800 dólares por año, de acuerdo con el buró nacional de estadísticas de China. Y se espera que este número se triplique para el 2010.

GM es uno de los protagonistas del crecimiento automotriz chino, es uno de los jugadores más importantes, sin embargo las empresas locales están haciendo un buen trabajo fabricando carros pequeños y minibuses.

La estrategia China para su aprendizaje ha sido las coinversiones con ensambladoras extranjeras que les permitan aprender el “know how” y poder desarrollar con ese aprendizaje sus propias marcas. Además, su estrategia ha sido enfocada también a la exportación de sus vehículos, por ejemplo, a países como Irán, Nigeria y Emiratos árabes unidos las exportaciones alcanzaron la cifra de 1.3 billones de dólares.

Los hábitos de los consumidores chinos, han ido cambiando, están buscando carros pequeños y económicos, y cada vez confían más en las marcas locales como Chery, Geely y Brilliance. De las inconveniencias de los carros grandes en los pocos espacios que se abren en las ciudades chinas.

Varias empresas fabricantes de vehículos están comenzando a preocuparse ante el creciente aprendizaje automotriz de las marcas chinas y prevén que antes de 10 años, los vehículos chinos serán una competencia real, no solo en los vehículos chicos y de poco lujo, sino también en los más elaborados, caros y sofisticados, convirtiéndose así en unos competidores serios para este siglo XXI.

### **3.5 Estrategias de la industria automotriz mundial**

Las armadoras japonesas han cambiado la estrategia y ahora no solo producen sus vehículos en Japón y Corea, sino que están produciendo vehículos en territorio Norteamericano, con obreros norteamericanos e inmersos en una cultura con tinte chauvinista, que no tuvo otra opción que comenzar a consumir los vehículos “extranjeros”, que dejaron de serlo porque ahora ellos mismos los ensamblaban, además de que la confiabilidad, el bajo costo de mantenimiento, de consumo de combustible así como su valor de reventa en el mercado los convencieron.

Esto llevó al deterioro de la producción de las empresas estadounidenses, ya que la producción de las plantas de Toyota, recién abiertas, en San Antonio y Baja California, México, están compensando la disminución del volumen de producción de las empresas norteamericanas especialmente Ford y General Motors.

Honda, Nissan y la misma Hyundai, han seguido los pasos de Toyota, y poco a poco comienzan a obtener fidelidad de los consumidores Estadounidenses, con vehículos “Made in USA”, pero con Tecnología Japonesa o Coreana.

### **3.6 Situación actual del mercado de auto partes en el mundo**

El mercado de auto partes como es lógico de imaginar se encuentra ligado al mercado automotriz a nivel mundial, de tal forma que si el mercado automotriz crece, también lo hará en el mismo sentido el mercado de auto partes. Ya que estas organizaciones son las responsables de proveer los componentes, sistemas y tecnología que requieran las ensambladoras de auto partes.

En el año 2005, el nivel de ventas ascendió a los 515 billones de ventas a nivel mundial.

Uno de los principales retos que presenta el mercado de auto partes, es el proceso de globalización que impera no solo en el sector automotriz sino en muchos sectores económicos.

Las empresas grandes se están convirtiendo en gigantes, debido a las múltiples locaciones de las ensambladoras, y del surgimiento de los nuevos mercados tales como India, China, Corea, Rusia, etc. Lo que está provocando que tengan que abrir operaciones en estos países, cruzar fronteras que antes no habían cruzado e iniciar co-inversiones con entidades públicas o privadas de esos países. Las plantas ensambladoras están tratando de reducir su número de proveedores, lo que ha provocado que las empresas pequeñas tiendan a desaparecer y las grandes estén sufriendo para poder satisfacer sus clientes a cabalidad.

Al mismo tiempo las ensambladoras están tratando de armar de una manera más eficiente su cadena de valor, buscando de esta manera un nivel de desempeño óptimo en su logística de abastecimiento, pidiéndoles a sus proveedores establecerse más cerca de sus instalaciones.

Un gran desafío que enfrentan los integrantes del giro de auto partes, es la reducción de costos a la que están obligados ya sea porque así lo establecen los contratos o por “motivación”, es decir estimulados por los clientes, con la promesa implícita de más negocio.

Descuentos de un 3% anual, durante la vida del proyecto, llegan a acumular hasta un 10 por ciento en total, margen que resulta muy difícil de absorber, en una industria donde el margen de ganancia oscila entre un 5 y un 10 por ciento. Por lo cual las empresas de auto partes, tienen que buscar de manera acuciosa, reducir sus costos de operación al menos en ese mismo porcentaje, para evitar que su ganancia se vea disminuida y lo que es peor, que pierdan competitividad y se amenace su permanencia en el mercado. No hay que olvidar que una de las características de este giro, es que son empresas de alta inversión y bajo margen de utilidad.

Una de las estrategias que han utilizado algunas organizaciones para sobrevivir, es pasar estos porcentajes de disminución del precio de venta a los integrantes de la cadena de valor, lo que provoca una mortandad en organizaciones más pequeñas que no pueden subsidiar pérdidas de rentabilidad.

Otro problema que enfrentan estas empresas son los altos costos de algunos de los materiales o materias primas que son básicas para el desarrollo de los componentes. Tal es el caso de las resinas plásticas y otros derivados de los hidrocarburos como el petróleo, que cuando llegan a precios de más de 120 dls. por barril del crudo están poniendo presión a toda la cadena de suministros de la industria automotriz. Por ejemplo, el incremento en los precios del aluminio y el acero, debido a un crecimiento acelerado de economías emergentes como China, que está comprando el acero y aluminio reciclado del mundo, incrementando la demanda y en consecuencia incrementando el precio, ya sea por la escasez o por el incremento de los costos de producción o transformación de sus proveedores.

Las ensambladoras norteamericanas, además de esto están enfrentando otro reto que aun no encuentran como poder resolverlo de manera adecuada, ya que no solo es un incremento de costos para sus organizaciones, sino que representa un problema social. Los altos costos de pensiones y el servicio médico post retiro, ambos beneficios obtenidos por los líderes sindicales, en la época de bonanza de los “tres grandes”, y que nunca se imaginaron que el mundo podía cambiar tanto en tres décadas. Este costo se convirtió en una losa pesada que incrementó el costo de la mano de obra y restó competitividad a las empresas de auto partes norteamericanas frente a sus similares en el resto del mundo. Las diferencias en los tipos de cambio entre el dólar y las monedas de los países en donde se producen las auto partes, es otro factor que debe considerarse en el nuevo mercado globalizado de las auto partes. Esto es una moneda de dos caras, ya que la depreciación del dólar frente a algunas monedas como el real en Brasil y el Yen en Japón, disminuyen la competitividad en la exportaciones de estos países hacia Estados Unidos, aunque por otro lado, monedas como el peso mexicano, que se devalúa frente al dólar, provocan un incremento en los precios de los componentes de los fabricantes de vehículos cuando sus costos de operación están radicados en pesos y sus volúmenes son para cubrir el mercado interno y no las exportaciones.

Las ensambladoras de vehículos están transfiriendo algunas de sus actividades y responsabilidades a los proveedores, algunas de estos tienen que ver con la investigación y desarrollo de los productos o de los sistemas que las ensambladoras de vehículos están requiriendo, dejando fuera a los proveedores con poca o nula capacidad de diseño al interior de sus organizaciones. Provocando con ello que tengan que contratar a personal que tenga estas habilidades que requieren sueldos más altos e infraestructura más sofisticada (Laboratorios, equipo, talleres, etc.). No es casualidad por lo tanto que las empresas que más invierten en investigación y desarrollo se encuentren ubicadas entre las primeras diez en ventas en el mercado de auto partes. Destacando por encima de todas ellas está Bosch quien invirtió durante el 2005, 3,804 millones de dólares, liderando de esa manera tanto la lista de más ventas y la de mayor inversión en investigación y desarrollo, seguido por Denso y Delphi. (Ver tabla 3.1)

**Tabla 3.1: Lista de empresas de autopartes que invierten en Investigación y Desarrollo**

<b>NOMBRE</b>	<b>INVERSION EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO</b> (Millones de dólares)	<b>POSICION MERCADO</b>
1. ROBERT BOSCH	3,804	1
2. DENSO	2,360	2
3. DELPHI	2,100	4
4. AISIN SEIKI	869	8
5. JOHNSON CONTROLS	817	3
6. VALEO	818	17
7. VISTEON	804	12
8. TRW AHC	780	16
9. CONTINENTAL	730	10
10. BRIDGESTONE	718	5

Fuente: Global Automotive Financial Review. Agosto 2006. Publicado por PricewaterhouseCoopers.

### 3.6.1 Principales participantes del mercado de auto partes.

Los principales participantes del mercado de auto partes de acuerdo a su nivel de ingresos son los siguientes, de acuerdo con las ventas realizadas durante el 2005.

**Tabla 3.2. Principales participantes de autopartes**

<b>NOMBRE</b>	<b>VENTAS 2005</b>	<b>LUGAR EN EL 2002</b>
<b>POSICION 2005</b>	<b>(miles millones dlls)</b>	
1. ROBERT BOSCH GMBH	51.3	2
2. DENSO GROUP	29.1	4
3. JOHNSON CONTROLS INC	27.4	6
4. DELPHI	26.9	1
5. BRIDGESTONE INC.	24.3	25
6. MAGNA INTERNATIONAL	22.8	7
7. GOODYEAR TIRE & RUBBER CO.	19.7	28
8. AISIN SEIKI CO. LTD.	19.3	8
9. MICHELIN GROUP	19.3	21
10. CONTINENTAL GROUP	17.1	
11. LEAR CORP.	17.0	5
12. VISTEON CORP.	16.9	3
13. TOYOTA INDUSTRIES CORP.	13.7	
14. FAURECIA	13.6	9
15. ZF GROUP	13.4	14
16. TRW AUTOMOTIVE HOLD CORP.	12.6	10
17. VALEO SA	12.3	11
18. EATON CORP.	11.1	
19. ARVIN MERITOR INC	8.9	16
20. DANA CORP.	8.7	13
21. GKN PLC	6.6	20
22. FEDERAL MOGUL CORP.	6.3	
23. AUTOLIV INC	6.2	22

Fuente: Global Automotive Financial Review. Agosto 2006. Publicado por. PricewaterhouseCoopers.



Estos datos de acuerdo con el reporte que emite el Instituto de Asesoría y Análisis Pricewaterhousecoopers en su reporte de Noviembre del año 2006. Resalta el liderazgo que ha tomado Bosch desplazando a quien durante muchos años fuera la líder en ventas en el mercado de auto partes, Delphi; quien en el 2005 fue desplazada hasta el cuarto sitio de acuerdo con sus ventas.

Denso paso de un cuarto lugar en el 2005 con 15 mil millones de dólares a un segundo lugar con ventas mayores a los 20 mil millones de dólares. Johnson Controls subió sus ventas y de un sexto lugar en el 2002, ascendió a un tercer lugar superando a otras grandes compañías como Delphi, Lear y Visteon. Rebasando los 20 mil millones de dólares en ventas en el 2005.

Destaca el brinco de las empresas llanteras, las cuales escalaron desde las posiciones más allá del número veinte, a las primeras diez, Bridgestone era la número 25 en el 2002 y en el último reporte del 2005 se posicionó como el quinto. Lo mismo ocurrió con Goodyear que de la posición número 28 se desplazó a la número siete, y Michelin de figurar como la número 21, es ahora la número nueve.

Así mismo también llama la atención el descenso lento pero al mismo tiempo dramático de Lear y Visteon quienes se ubicaban entre los primeros cinco lugares entre los productores de auto partes y ahora ocupan los lugares, 11 y 12, el mismo caso de Valeo quien del lugar 11 paso a ocupar el número 17.

Esto nos indica lo competido que se ha vuelto el mercado de auto partes, provocado por la globalización y la lucha por lograr satisfacer de la mejor manera y al mejor precio a los clientes y usuarios, plantas ensambladoras y la sociedad en general.

### **3.6.2 Análisis FODA de los 5 principales productores de auto partes.**

A continuación se describen las fortalezas y debilidades de los principales actores de este tipo de negocio de acuerdo con (PricewaterhouseCoopers, 2006) lo que ayudará a comprender mejor la situación actual del mercado automotriz de auto partes.

Bosch, es una empresa de origen alemán, que se ubica en el segmento de partes automotrices así como del mercado de refacciones, opera más de 50 plantas de manufactura solo en Norteamérica.

**Fortalezas.** Es una compañía global con una gran presencia en el mercado norteamericano, posee una amplia gama de productos que la hacen muy atractiva y sólida en diferentes mercados, y por supuesto la muy buena reputación de su marca a nivel mundial.

**Debilidades.** Sus operaciones son a pequeña escala en el mercado norteamericano.

**Oportunidades.** Está creciendo de manera muy significativa, en el desarrollo y la venta de productos relacionados con el control ecológico de las emisiones, lo que le permite tener expectativas muy altas en cuanto a ingresos. Así mismo existe un enorme potencial de crecimiento en los vehículos que no son de carretera, en la construcción y agricultura.

**Amenazas.** La intensa competencia entre las compañías japonesas y norteamericanas en las camionetas ligeras, y la presión que están poniendo estas últimas para la reducción de los precios a sus proveedores. Así mismo la falsificación de las partes auto eléctricas están afectándole y por supuesto el incremento en el precio del acero, son factores de amenaza para esta compañía que es líder en el mercado de auto partes.

Denso es una empresa de origen japonés, es una de las empresas líderes del mercado en cuanto a la generación de tecnología, sistemas y componentes para los principales fabricantes de autos en el mundo. Tiene operaciones en 32 países, sus oficinas centrales se encuentran ubicadas en Aichi, Japón. Emplea a cerca de 105,00 empleados en todo el mundo. Vendió aproximadamente 27 mil millones de dólares en el 2006 y tuvo una utilidad de 2,300 millones de dólares en ese mismo periodo.

**Fortalezas** Una de sus principales fortalezas es su fuerte posición en el mercado de auto partes así lo refleja su rápido crecimiento en los últimos años, del 2002 al 2006 del 9.8 % cuando el promedio del mercado está en un 7.6%, su principal crecimiento se ha dado en Asia fuera de Japón y Estados Unidos.

Esta es una de las compañías que más invierte en investigación y desarrollo, lo que le permite tomar ventaja sobre todo con los nuevos mercados que van surgiendo y las demandas crecientes de los clientes presentes y futuros. En el 2006 invirtió 2,200 millones de dólares que representan el 8% sobre la ventas, cuando el promedio del sector es del 5%. Además de que es una empresa global, que maneja sus operaciones en 32 diferentes, del total de sus ventas el 45.8% proviene de sus operaciones internacionales. En los últimos 6 años sus operaciones europeas han tenido pérdidas pero se debe principalmente a la apertura de operaciones en países como Hungría y la República Checa.

**Debilidades.** El bajo retorno de la inversión sobre sus activos es una de las debilidades de esta compañía, ya que su razón es de 7.7% contra un 10.9% que traen en promedio las demás empresas del sector, lo que puede afectar la percepción de los inversionistas respecto a sus acciones.

Además de que tiene una gran dependencia de su principal y más grande cliente Toyota. Durante el 2006 más del 50% de sus ventas fueron para este cliente, lo que genera un riesgo-negocio. No es muy recomendable tener más del 50% de las ventas en un solo cliente.

**Oportunidades.** Una de sus principales oportunidades es la realineación de su negocio, ya que está re alineando sus operaciones en Japón, abriendo un centro de capacitación de técnicos en Tailandia, y reorganizando sus operaciones para enfrentar el reto de los productos para los vehículos híbridos.

Una de las grandes oportunidades que se presentan para Denso es el crecimiento del mercado automotriz, que se espera alcance para el 2011 más de 77 millones de vehículos, más de 10 millones que en el 2006. Por lo que debe de extender sus operaciones en los aires acondicionados y componentes electrónicos automotrices.

**Amenazas.** Al igual que el resto de las empresas del sector, una de sus principales amenazas es el incremento en el precio de algunas de las materias primas básicas para sus productos, los ejemplos más claros es el precio del acero, que en el 2004 costaba 386 dólares por tonelada y el promedio del 2006 fue de 572 dólares. Otra de las materias primas que ha popularizado su uso en la industria automotriz, es la resina de plástico extraída del petróleo, que con los costos tan elevados del crudo ha colocado una presión inflacionaria a los componentes que la necesitan en su proceso.

Así mismo, las fluctuaciones de los tipos de cambio, principalmente entre el Yen y el dólar americano, están presionando el desempeño financiero de Denso, debido a la apreciación del Yen frente al dólar, como muchas de sus operaciones se realizan en dólares, cuando se hace el cambio al Yen y se ingresan a la tesorería, se pierde parte del desempeño financiero. El declive en el mercado norteamericano automotriz puede provocar un deterioro en sus ingresos y por supuesto en su rentabilidad.

Johnson Controls es una empresa Norteamericana enfocada a la fabricación de asientos de vehículos, baterías para automóviles, sistemas de control ambiental para edificios comerciales. Es el más grande productor de baterías para vehículos está produciendo 110 millones de baterías de plomo con acido anualmente. Emplea a más de 114,000 empleados en el mundo y sus oficinas centrales están en Milwaukee, Wisconsin.

**Fortalezas.** Johnson Controls es una de las más grandes compañías globales proveedoras de auto partes, es líder en la producción de acumuladores automotrices, asientos para vehículos, controles para los aires acondicionados, entre otros. Sus operaciones son a escala mundial.

Posee una base diversificada de clientes, lo que le da estabilidad financiera, y acrecienta la buena reputación e imagen que tiene en todo el mundo. Los cinco principales participantes del mercado automotriz son sus clientes. Nissan, Toyota y Volkswagen representan el 20% del total de sus ventas en el mercado automotriz.

Resalta entre sus fortalezas su solidez financiera, reflejada en sus flujos de efectivo, que puede utilizar para poder realizar adquisiciones, fusiones o co-inversiones, consolidar algunas de sus líneas de negocios, recompra de acciones o incrementar los dividendos.

Además de que ofrece a sus clientes, no solo productos aislados para cubrir sus necesidades, sino también les ofrece sistemas completos que ayuden a cubrir sus necesidades de manera más integral, mejorando su productividad.

**Debilidades.** De acuerdo con DATAMONITOR<sup>8</sup> si bien es cierto que tiene una base de clientes muy amplia, lo cierto es que casi el 60% de sus ventas se concentran en los primeros cinco productores de automóviles en el mundo. Lo que puede generarle cierta vulnerabilidad.

Sus márgenes de utilidad son muy bajos comparados con los que presentan las demás organizaciones del sector, su utilidad neta fue de 3.1% en el 2005 cuando el sector promedio del sector fue de 4.2%.

---

<sup>8</sup> DATAMONITOR es una de las principales compañías que proveen información en línea sobre sectores económicos específicos y claves a nivel mundial.

La organización no está gastando lo suficiente en investigación y desarrollo, lo que a largo plazo puede ser determinante para el éxito o fracaso de la misma. En el 2002 el gasto en investigación y desarrollo como porcentaje de las ventas fue de 4.4%, para el año 2003 se redujo a un 4.10% y para el 2004 había sido reducido a un 3.3%.

**Oportunidades.** El crecimiento acelerado de la industria automotriz en algunos países asiáticos, representan una de las grandes oportunidades que tiene Johnson Controls Inc, especialmente en tres países, los cuales han tenido un crecimiento de dos dígitos, uno de ellos India con un crecimiento del 11% en ventas de autos, el segundo es Vietnam con un crecimiento del 18% y por supuesto China con un crecimiento del 24% en el 2005.<sup>9</sup>

Sus operaciones están enfocadas a proveer sistemas de control para el sector de la construcción no residencial, que permiten controlar, monitorear, automatizar algunas de las funciones del equipo crítico de los edificios, este sector ha presentado un crecimiento de al menos el 6% durante el 2005.

Adquirió el negocio de acumuladores de Delphi, el año pasado, negocio que vale 212.5 millones y que tiene operaciones en más de diez países, algunos de ellos en Asia, lo que le permiten anticipar un crecimiento de esta operación vinculado al desarrollo de la industria automotriz en el área, especialmente en China en donde la expectativa es que la producción se duplique en los próximos cinco años.

**Amenazas.** El crecimiento de la economía China es el detonador que ha provocado que el precio del acero se dispare y afecte la industria automotriz entre otras. Esto afecta a todos los principales jugadores de la industria del automóvil, JCI, no es la excepción.

---

<sup>9</sup> <http://www.oica.net/htdocs/Main.htm>

La reducción de las ventas de camionetas grandes y vehículos utilitarios (SUV) en los Estados Unidos, como consecuencia del incremento en los precios del petróleo y en consecuencia del combustible, es otra de las amenazas que está enfrentando JCI esta es una realidad del mercado estadounidense y que ha provocado un descenso no solo en las ventas de Ford sino que contribuyó a la quiebre de GM.

La industria automotriz le está exigiendo a sus proveedores avances tecnológicos para poder satisfacer las crecientes demandas de sus clientes, esto como consecuencia está acarreado a las empresas proveedoras un incremento en sus costos de investigación y desarrollo, lo que podría afectar sus ingresos de no desarrollar y evolucionar sus productos, representando con ello la pérdida de su participación en el mercado y la disminución de sus utilidades.

Delphi es una empresa de origen y capital Estadounidense, fabrica componentes y realiza sub ensambles modulares para las principales armadoras de vehículos en el mundo. Se declaró en protección de bancarrota (capítulo 11) en Octubre del 2005, para todas sus operaciones en Norteamérica. Opera 164 plantas de manufactura en el mundo, 41 alianzas estratégicas y 33 centros técnicos. Principalmente opera en Norteamérica y Europa pero en los últimos años ha comenzado a ampliar sus operaciones a China, India y Corea. Sus oficinas centrales se encuentran ubicadas en Troy Michigan.

**Fortalezas.** En el 2003 las ventas a otros clientes que no fueran GM representaban el 39% y al cierre del 2006 las ventas a otros clientes diferentes de GM representaban el 56% del total. Esto refleja que una de las debilidades de Delphi, tiende a convertirse en una de sus fortalezas.

También la fortalece su presencia global: maneja 33 plantas en los Estados Unidos, 35 en México, 38 en Europa, Medio Oriente y África y 9 en Asia pacífico, lo cual le permite servir a sus clientes ensambladores de vehículos en cualquier parte del mundo. Así mismo ostenta 33 centros técnicos.

Además de las anteriores otra de sus fortalezas es el enfoque realmente fuerte que tiene hacia el desarrollo de la tecnología, su área de investigación y desarrollo está muy bien estructurada y cuenta con 33 centros técnicos en todo el mundo que le permiten continuar innovando y evolucionando sus productos acorde con los avances tecnológicos y las necesidades de sus clientes y usuarios finales. La inversión que realizó en este rubro durante el 2006 fue de 2, 100 millones de dólares, y emplea 20,000 ingenieros, científicos y técnicos en todo el mundo.

**Debilidades.** Es innegable que una de sus principales debilidades es el proceso de acogerse al capítulo 11 de la ley de bancarrota de los Estados Unidos de Norteamérica, a través del cual pide tiempo para reorganizarse y poder arreglar sus problemas internos que le permitan mejorar su desempeño y asegurar su supervivencia. Sin embargo la mala publicidad que les acarrea esta circunstancia, puede dañar la imagen y prestigio de la marca, se puede perder talento de ejecutivos que decidan cambiar de organización y qué decir de proveedores medrosos que teman por su paga o la mala percepción que pueda tener con sus clientes actuales o futuros.

Aún y cuando Delphi fue diversificando su cartera de clientes, la dependencia que tuvo de GM era muy alta, si bien es cierto que bajó de 60 % en 2003 a 44% en el 2006, lo cierto es que esta dependencia no era solamente en cuanto a ventas, sino que tenía una conexión con GM, que la vinculaba con los beneficios que otorgaba a sus trabajadores. Si Delphi iba a cerrar una planta en Estados Unidos, tenía que avisarle a GM.

Otro punto débil que presentaba la organización era el monto tan grande de obligaciones de pensiones que no tenían provisiones adecuadas en libros ya que al cierre del 2005 las obligaciones de pensiones en Estados Unidos y fuera de ahí, ascendían a 15, 070 millones de dólares y solo se tenían aprovisionados 10,511 millones, faltando por respaldar 4,599 millones.



**Oportunidades.** Una de las grandes oportunidades que tuvo frente a sí Delphi, es su proceso de reorganización, seleccionó los negocios que no son considerados estratégicos y que vendió para el 2008, además de que redujo su fuerza laboral de empleados de confianza en 8,500 personas, lo que le permitió salir del proceso del capítulo 11, fortalecida y con una situación financiera más sana.

El contenido electrónico que tienen los vehículos está creciendo de manera sorprendente, en 1970 representaba menos del 10% del costo del vehículo, en los últimos años este costo representa el 22% y el pronóstico es que para el 2010 su costo se eleve hasta el 40%. Los ingresos por componentes “eléctricos, electrónicos y de seguridad” representan el 47 % de los ingresos de la empresa, convirtiéndose en una parte del negocio estratégica y clave para su crecimiento y rentabilidad.

Las tendencias de crecimiento que presentan India y China son oportunidades que están al alcance de Delphi. En India se espera la producción de vehículos se incremente para el 2010 de 1.4 millones de vehículos particulares a 2.5 millones y en China la expectativa es aún mayor, se espera crezca la producción de 4.3 a 7.7 millones para el mismo periodo. Esta es una buena oportunidad de crecimiento para que Delphi diversifique sus clientes e ingresos y lo más importante es que Delphi tiene operaciones en desarrollo en los dos países, lo cual hace anticipar que podrá sacar ventaja del crecimiento del mercado en esta región, consolidando su posición de líder y empresa global de auto partes.

**Amenazas:** En cuanto a las amenazas que se presentan, al igual que el resto del sector de autopartes Delphi tiene que lidiar con los incrementos en el precio del acero, al mismo tiempo que las variaciones del precio del petróleo porque éste afecta de manera significativa el precio de los polímeros; el costo de la resina se ha incrementado y este componente plástico es ya un elemento clave en muchas de las partes de los vehículos. El precio del cobre se ha incrementado hasta alcanzar un 77%, poniendo en un predicamento la estructura de costos de Delphi y el resto de las organizaciones del sector.

En el proceso de reorganización Delphi le ha pedido al juez de la corte, que dirima las diferencias que tiene con la Union Automotive Worker (UAW) relacionadas con los contratos de retiro anticipado, pensiones y servicios médicos. Por otro lado, la UAW ha amenazado con irse a la huelga si el juez falla a favor de la compañía el proceso aun esta en litigio y el peligro de la huelga no se ha conjurado aun, si llegara a darse sería una catástrofe no solo para Delphi, sino para la industria automotriz norteamericana.

**Bridgestone** es uno de los más grandes fabricantes de llantas en el mundo, así como otros productos, su enfoque está principalmente en la fabricación de llantas para vehículos de pasajeros, carros, camionetas y autobuses, pero también para todo tipo de vehículos de otros sectores industriales, minería, agricultura, aeronaves, etc.

Principalmente opera en Japón y Estados Unidos, teniendo su cuartel general en Tokio, Japón. En el 2005 sus ventas rebasaron los 22,000 millones de dólares, con una utilidad de 1,814 millones de dólares al cierre del ejercicio en Diciembre de ese año.

**Fortalezas.** Es una compañía líder en el mercado de auto partes específicamente en la producción de llantas, ostenta el 18% del total del mercado de llantas en la industria automotriz. Así mismo lidera los segmentos de llantas para aviones, maquinaria agrícola y motocicletas. Este liderazgo en el sector le da presencia y una buena imagen frente a clientes actuales y potenciales.

La formación de una cadena global de sus procesos de producción es otra de sus fortalezas, ya que tiene 45 plantas donde fabrica llantas repartidas en 32 países, lo que le permite poder establecer cadenas de suministro justo a tiempo con las plantas ensambladoras de vehículos, proporcionando las llantas acorde con las necesidades de sus clientes.

Bridgestone ha diversificado sus operaciones, ya que no solamente produce llantas, sino que también produce productos industriales como: mangueras, bandas, y materiales a prueba de agua, en el campo de las llantas produce también para la aviación, en el 2005 las llantas generaron el 79.2% de los ingresos, sus ingresos están distribuidos por todo el orbe, en Japón obtiene el 36.5% de sus ingresos, en América el 36.4% en Europa el 11.5% y el resto del mundo el 15.6%.

**Debilidades.** Su liquidez se ha ido deteriorando en los últimos años, al igual que sus, flujos de efectivo, su razón financiera en este rubro descendió de 2.1 en el 2003 a 1.5 en el 2005, lo que refleja su débil posición de liquidez.

Otro es el manejo de la calidad de sus productos, en los últimos años este ha sido uno de sus puntos débiles mas preponderantes, en el año 2000 su subsidiaria norteamericana tuvo que recolectar 6.5 millones de llantas, después de que una corte federal los hizo responsables por las volcaduras de los vehículos utilitarios de Ford particularmente las Explorer. En el 2004 recolectó 297,000 llantas de las camionetas Excursión luego de varios accidentes en estos vehículos, se gastaron más de 400 millones de dólares en estas recolecciones de llantas. Así mismo en el 2005 tuvo que pagarle a Ford 240 millones como compensación por los gastos y problemas que causó con la mala calidad de sus llantas en los años anteriores. Todo lo anterior no solamente ha dañado su situación financiera, sino que también su reputación y presencia en el mercado. Además los márgenes de utilidad que obtiene esta compañía en Japón han ido declinando en los últimos años pasando del 13.6% en el 2001, al 11.9% en el 2005, lo que puede afectar la rentabilidad operativa de la organización a nivel mundial.

**Oportunidades.** La expansión del mercado en China, representa para Bridgestone una gran oportunidad, en la actualidad China es la tercera potencia productora de vehículos automotores en el mundo y para el 2010 podría ser el segundo y para el 2015 el primer país productor de vehículos en el mundo. Bridgestone tiene plantas ubicadas en Shenyang, Tianjin y Wuxi y en la actualidad le surte a las plantas ensambladoras en China, por lo que esta compañía tiene que sacar ventaja de este crecimiento e incrementar sus ventas y utilidades.

También tiene como oportunidad sacar ventaja del crecimiento que está teniendo la industria de la aviación en el 2005 las ordenes para fabricar las grandes aeronaves comerciales excedieron las 2100 y bien podría incrementarse hasta las 3600 para los siguientes años hasta el 2009.

**Amenazas.** El incremento de las materias primas que utiliza en sus procesos podría afectar finalmente sus estados de resultados financieros; tanto el caucho natural como el sintético han tenido incrementos. En el 2006 tuvieron un incremento aproximado del 18%, que de acuerdo con Bridgestone impactó en la rentabilidad en los últimos años de esta manera; en el 2003 representó 220.6 millones de dólares, en el 2004 fue de 415.8 millones, y ascendió a 721.3 millones para el 2005, y se anticipaba para el 2006 los 806.2 millones, lo cual puede ser aún mayor para el 2007 si el precio del petróleo se dispara y con ello los derivados como el caucho.

La empresa enfrenta una feroz competencia por integrantes del mercado tales como Michelin y Goodyear, las cuales están peleando algunos de los mercados emergentes, tales como India, donde además algunas de las compañías locales están buscando una parte del pastel, con la ventaja de que estas compañías han estrechado relaciones con los fabricantes de vehículos de ese mercado, además de tener una mejor presencia y canales de distribución en el sector de llantas de reemplazo, lo que obligaría a esta compañía a bajar sus precios para poder competir, con la consecuente depresión de sus márgenes de utilidad.

Otro reto que enfrenta es el fortalecimiento del Yen en comparación con el dólar, debido a que es una compañía que está asentada en Japón, y que tiene un tercio de sus ventas en el continente americano, por lo que cuando se reciben las transacciones realizadas con sus subsidiarias americanas los ingresos son menores debido al tipo de cambio entre estas dos monedas.



## **Capítulo 4. Las industrias automotriz y de auto partes en México.**

La industria automotriz en México tiene un largo historial que rebasa los 80 años, sin embargo y pese a que en otros países es eje central de sus economías, en el nuestro, no ha tenido el impacto que se esperara, especialmente si lo comparamos con aquellos que comenzaron su aventura después de nuestro país. Por ejemplo Corea, quien en menos de una década alcanzó y rebasó la producción de México y se encuentra ubicado en la posición número cinco en cuanto a producción de vehículos en el mundo, con una producción de 3.8 millones de vehículos automotores, y qué decir de China que se ha convertido en la segunda potencia productora de vehículos en el mundo con más de nueve millones.

### **4.1 Antecedentes de la Industria Automotriz en México.**

En un principio, México fue incorporado al desarrollo de la industria automotriz solo a través de las empresas ensambladoras procedentes de los Estados Unidos, con antecedentes que datan desde el segundo decenio del siglo XX. No fue sino hasta los años sesenta y setenta en que esta industria presentó un considerable desarrollo. Después de una crisis durante la segunda mitad de los años setenta a la fecha, su participación bajo la nueva lógica de producción se ha transformado, sin embargo, su desarrollo sigue siendo el resultado de los lineamientos y estrategias generales planteadas por las grandes multinacionales que aquí operan, con sedes que se localizan en países tradicionalmente desarrollados como, Japón, Estados Unidos y algunos de Europa (Vieyra, 2003).

En 1925 la compañía Ford Motor estableció su primera planta de montaje en México, posteriormente otras empresas extranjeras construyeron plantas de montaje básicamente en la Ciudad de México, más adelante se les unieron las empresas como General Motor y Fábricas Automex, esta última teniendo el 60% del capital mexicano, sin embargo las dos compañías restantes eran filiales con capital totalmente estadounidenses así que el gobierno mexicano en 1962 promulgó un

decreto que pretendía fomentar la fabricación de vehículos y no solo el montaje de las empresas automotrices del país.

El decreto pretendía también incentivar la producción de piezas de automóviles de las empresas nacionales, y, como parte de esta medida, estableció que todas las empresas fabricantes de autopartes debían tener al menos el 60% de capital mexicano. Con esta estrategia el gobierno trataba de proteger el capital nacional en la producción de automóviles y de autopartes (Ochoa, 2004).

Para 1971 solo dos de las empresas fabricantes de automóviles contaban con capital principalmente mexicano y ambas eran de propiedad estatal. En 1969 el gobierno mexicano decidió que cuando menos 50% de los costos de las importaciones de cada empresa tenía que ser compensada con exportaciones.

En 1977 la promoción de las exportaciones se convirtió en el objetivo principal después de la modificación de los objetivos políticos. El gobierno trató de obligar a las empresas automotrices a reestructurar su producción para promover las exportaciones como fuente de expansión de la industria automotriz e implementó medidas para impulsar el desarrollo del sector de autopartes (Ochoa, 2004).<sup>10</sup>

En 1988 la industria automotriz produjo 350,000 unidades y en ese mismo año la producción de vehículos de México representó 0.8% de la producción mundial. En 1994 las empresas multinacionales se asociaron con empresarios nacionales para montar plantas de manufactura de fundición y maquinado de las partes del motor.

En 1995 las ventas se desplomaron 66% con respecto al año anterior y se vendieron 230,000 automóviles, el nivel más bajo en mucho tiempo, debido a la devaluación y fuga de capitales de diciembre de 2004.

En 1997 llegan al mercado mexicano los vehículos de Peugeot fabricado en Chile, sin embargo a esta empresa le convenía más importar los vehículos que instalar una fábrica en México.

---

<sup>10</sup> En red (<http://www.publicaciones.cucsh.udg.mx/pperiod/pacifico/Revista%2026/04KarenOchoa.pdf>) Consultado el 3 de Mayo de 2008.

Antes de 1995 al menos 80% de los vehículos vendidos en México era producto nacional en tanto que al cierre de 1998 el porcentaje disminuyó a 65%.

#### **4.2 Estructura de Industria automotriz en México.**

Durante el 2006 y de acuerdo con las cifras reportadas por la AMIA (2008) <sup>11</sup> los principales participantes de la producción de vehículos son siete, con la presencia por supuesto de los tres grandes de Norteamérica GM, Ford y Chrysler los cuales en conjunto producen el 55 % del total de los vehículos que se manufacturan en nuestro país.

Los tres asiáticos que producen vehículos en México son Nissan quien es el líder, Toyota de recién ingreso a la manufactura nacional y Honda con una discreta participación en total fabrican un 22% de la producción nacional, pero Nissan por si sola produce el 17%.

La única marca europea con gran tradición en México es Volkswagen quien produce en México un 23% del total de vehículos, resulta interesante que siendo el único europeo, produzca mas vehículos que los tres asiáticos.

Resulta notable que más del 75% del total de los vehículos producidos en México sean para exportación, principalmente hacia los Estados Unidos de Norteamérica, quedando para el consumo interno menos del 25% de la producción total. Y eso gracias a Nissan que en el año 2006 fue la que mas vendió cerca del 60% de su producción en el mercado Nacional.

Esto nos refleja claramente la gran necesidad que existe de incentivar el mercado interno para que se incremente la venta y producción de vehículos en México, la estabilidad económica debe ser la pauta para experimentar con nuevos esquemas de financiamiento y otras opciones que permitan a los mexicanos acceder a vehículos nuevos, a un precio justo y con formas de pago accesibles a la clase media.

---

<sup>11</sup> Asociación Mexicana de la Industria Automotriz [www.amia.com.mx](http://www.amia.com.mx) Consultada el 11 Octubre 2008.



### 4.3 Producción automotriz en México

La producción de automotores en México, manifiesta los siete principales actores siguientes durante el 2006, 2007 y 2008:

	2006	2007	2008
1. GM	502,544	477,323	387,152
2. Nissan	408,439	509,835	281,039
3. Ford	349,910	320,689	272,924
4. Volkswagen	347,020	412,827	382,755
5. Chrysler	313,387	289,436	253,601
6. Toyota	33,209	31,942	50,092
7. Honda	24,262	25,324	34,037

**Tabla 4.1 Producción de vehículos en México por marca**

EMPRESAS	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Daimler-Chrysler	330,290	404,637	395,119	380,518	308,738	341,575	343,748	313,387	289,436	253,601
Ford motor	224,446	280,585	239,690	185,874	143,707	107,804	147,629	349,910	320,689	272,924
General Motors	331,021	444,670	447,802	508,003	471,619	486,076	428,443	502,544	477,323	387,152
Honda	10,241	18,801	23,825	24,962	21,824	21,824	23,532	24,262	25,324	34,037
Nissan	185,574	313,496	327,923	328,950	291,902	313,512	349,179	408,439	509,835	281,039
Toyota	--	--	--	--	--	--	--	33,209	31,942	50,092
Volkswagen	410,308	425,703	380,690	332,876	287,253	225,342	300,386	347,020	412,827	382,755
TOTAL	1,493,666	1,889,486	1,817,807	1,774,370	1,540,565	1,507,175	1,606,460	1,978,771	2,067,376	1,661,600

Fuente: Elaboración propia con datos de la AMIA. Asociación Mexicana de la Industria Automotriz. [www.amia.com](http://www.amia.com)

En la tabla 4.3 podemos observar el desplazamiento de GM como líder productor de vehículos en México, no solamente a nivel mundial en donde fue desplazado por Toyota, sino también en nuestro país. En México otra marca oriental es la que está asumiendo el primer lugar en producción; Nissan produjo 509,835 vehículos en el año 2007 y GM solo alcanzó a producir 477,323, casi 33,000 unidades menos. Sin embargo para el 2008 GM recuperó su liderazgo con casi 5,000 unidades más que Volkswagen.

También se observa que la producción de vehículos disminuyó entre 2000 y 2005 pasando de 1.8 a 1.6 millones de vehículos lo que representa 15% en su producción nacional, (presenta una ligera variación con los datos que presenta la OICA) y con excepción de GM que tuvo un ligero descenso en su producción, Chrysler y Ford tuvieron un descenso dramático sobre todo este último con casi una disminución del 50 % de su producción.

Sin embargo, en el año 2006 y 2007 las cosas cambiaron y en el 2007 se produjeron 2'067,376 vehículos, para el 2008 y como consecuencia de la desaceleración económica en Estados Unidos bajó la producción 1.6 millones de acuerdo con la AMIA.

GM está cerrando plantas ensambladoras en Estados Unidos, pero se prepara para abrir una nueva en San Luis Potosí, y con esto seguir produciendo vehículos y aprovechar la mano de obra calificada de México a un costo sensiblemente inferior a la mano de obra Estadounidense.

Ford está haciendo lo mismo y recuperó terreno en el 2006 y 2007 con la producción principalmente del Fusión en la planta de Hermosillo Sonora rebasando los 300,000 vehículos ensamblados por año en los dos periodos mencionados.

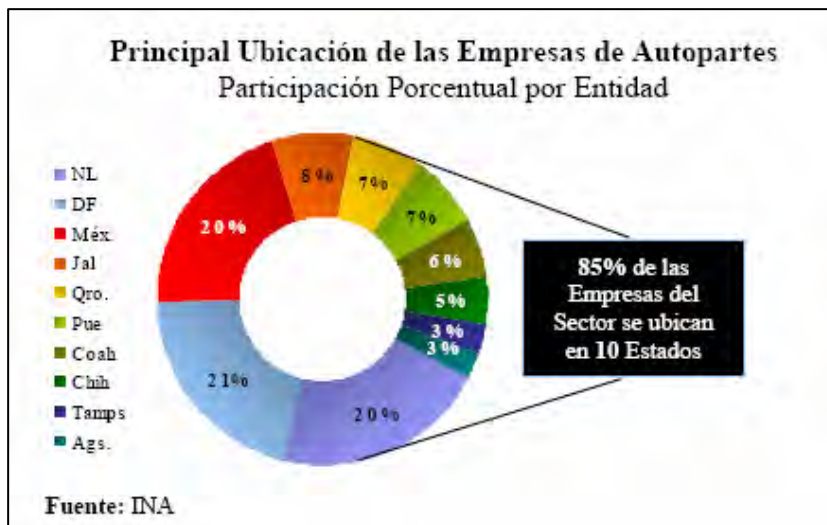
Por otro lado, la ensambladora que incrementó su producción fue Toyota con las camionetas Tacoma, y cuya producción en el 2006 fue del orden de 33, 000 unidades, y para el 2007 fueron 31,000, dando un salto formidable al alcanzar las 50,000 unidades en el 2008.

Honda por su parte mantuvo una estabilidad en su producción con más de 25,000 unidades manufacturadas en nuestro país, en el 2007 y para el 2008 alcanzó las 34,037 unidades.

#### 4.4 La industria de auto partes en México.

Las empresas de Auto partes están catalogadas como uno de los principales sectores exportadores de la industria manufacturera de México, de acuerdo con lo que menciona la Industria Nacional de Auto partes en su sitio oficial, conformada por alrededor de mil fabricantes que brindan empleo a más de 456 mil personas; localizándose en las principales ciudades de México, como lo son: Distrito Federal con un 21% del total de las empresas, Estado de México con 20% de las mismas, Nuevo León 20%, Jalisco 8%, Querétaro 7% al igual que Puebla, Coahuila 6%, Chihuahua 5%, Tamaulipas y Aguascalientes con una participación de 3% respectivamente. En la siguiente gráfica se muestra la participación porcentual de cada uno de ellos:

**Gráfica 4.1 Distribución geográfica de los fabricantes de autopartes en México.**



Fuente: Asociación de fabricantes de autopartes en México (INA)

La amplia gama de productos que estas empresas producen se destinan a la fabricación de automóviles, camiones ligeros y camiones pesados, incluyendo vehículos de auto transporte de carga y pasajeros. Se trata de reconocidas empresas que son proveedoras directas de industrias armadoras o bien de otros mercados. <sup>12</sup>

<sup>12</sup> En Red ( <http://www.ina.com.mx/>) Consultado el 11 de Octubre de 2008.

Algunos de los productos que fabrica esta industria son: válvulas, volantes, tableros, espejos, arneses, asientos, bujías, cristales, interruptores, motores, entre otros.

Dentro de las principales empresas dedicadas a este ramo se encuentran: Treves de México, Valeo Delmex de Juárez, Gleason, Alambrados y Circuitos Eléctricos, Delphi, Prettel de México, Progind, Abdus Asientos, sólo por mencionar algunas. Durante Mayo del 2007 el valor de la producción del sector auto partes ascendió a poco más de 2,486 millones de dólares, lo que en términos porcentuales representa un incremento de 6.6%, con respecto al año anterior, estableciendo nuevo récord de producción de auto partes en México. Por lo que se puede concluir que esta industria está posicionándose cada vez con mayor fuerza y es necesario darle la debida importancia, ya que puede representar un avance significativo para el país.

De acuerdo con los datos de la Industria Nacional de Autopartes (INA, 2008) La situación actual arroja las siguientes cifras.

- Son actualmente 1094 empresas las que se dedican a producir auto partes en nuestro país.
- Del 2000 al 2006 se realizaron inversiones directas por más de 8,539 millones de dólares en el ramo de las empresas de auto partes.
- Las ventas de auto partes que se realizaron durante el 2006 fueron 26,121 millones de dólares. De las cuales 15,128 dólares fueron exportadas durante ese mismo periodo.
- Son 456,000 los empleos directos que genera la industria de auto partes en México.

#### **4.4.1 Antecedentes de la industria de autopartes**

La industria automotriz en México se originó a fines del siglo pasado con la importación de vehículos, posteriormente se importaron los kits de autos totalmente desensamblados (CKD), las autoridades mexicanas vieron la necesidad de crear una industria automotriz en el país y se propicio la integración de fabricantes de vehículos y autopartes para sustituir las importaciones y compensar la balanza comercial de México, esto con un decreto para la industria automotriz en el año de 1962. Años más adelante se vislumbró la posibilidad de exportar motores, partes y vehículos, preludeo de la apertura del mercado mexicano automotriz, posteriormente México se integró en la región México-Estados Unidos-Canadá con el tratado de libre comercio NAFTA en 1994. Actualmente México cuenta con acceso seguro y preferencial a los mercados de 42 países en tres continentes.<sup>13</sup>

Los industriales de autopartes pioneros de los años 60's vieron la necesidad de reunirse para tener una representación significativa de sus necesidades e intereses con las autoridades en México en la primera edición del Decreto Automotriz de 1962, la institución ha cambiado de nombre en dos ocasiones (Asociación Nacional de Fabricantes de Productos Automotrices – ANFPA e Industria Nacional de Autopartes – INA ), pero hasta estos días ha sido la voz oficial de la industria de autopartes establecida en México.

El desarrollo de la Industria Automotriz ha logrado grandes beneficios que también influyen en el sector de auto partes, los cambios más relevantes en esta Industria son: el surgimiento de líderes, especialización y complementación de las áreas funcionales de las empresas, alianzas estratégicas relaciones más estrechas con los proveedores y la ampliación de mercados.

En México existen dos grandes asociaciones que agrupan al sector de autopartes: La ARIDRA (Asociación nacional de Representantes, Importadores, Distribuidores de Refacciones y Accesorios para automóviles A.C.) que fue fundada en 1943 y la INA

---

<sup>13</sup> En Red (<http://www.ciiam.com/ina.html>) Consultado el 20 de Septiembre de 2008.

(Industria Nacional de Autopartes) que se fundó en 1962. Cada una de ellas se refiere a los dos grupos en que se divide la industria de autopartes destinadas a ser utilizadas en refacciones o reparaciones de vehículos y la INA a las empresas del sector abocado a los insumos que se destinan a las terminales de fabricación de vehículos (Proexport, 2007).<sup>14</sup>

Estos dos sectores de la industria de autopartes tuvieron un auge favorable hasta 1994, año en que la crisis macroeconómica los afectó como a la mayoría de los sectores productivos del país.

El sector de autopartes es un componente esencial de la industria manufacturera mexicana, porque en los últimos años se ha convertido en unos de los sectores manufactureros más dinámicos y participa con una proporción importante de las exportaciones no petroleras. La INA argumenta que este sector constituye, después de la industria terminal, el segundo sector exportador más importante de la industria manufacturera mexicana. El sector de autopartes atiende a diferentes mercados como los de explotación, equipo original, refacciones y partes de motores.

Según la información de la INA, en territorio nacional se encuentran instaladas 600 fabricantes de componentes automotrices, de las cuales 230 empresas son grandes, 162 medianas y 208 son pequeñas y/o micro. En su conjunto generan el 89% del empleo directo de la industria automotriz y el 41% del total del empleo generado por la cadena automotriz que alcanza a cifra de 1'062,542 plazas; en tanto que cubren casi el 9% de las exportaciones de sector manufacturero, en 2005, esta industria reportó ventas por 23.5 billones de dólares.

Existen aproximadamente 450 proveedores de equipo original, y de éstos sólo el 33% son empresas consideradas como proveedores de primer nivel, es decir que tienen relación directa con las ensambladoras o compañías de la industria terminal.

---

<sup>14</sup> En red

(<http://www.proexport.gov.co/vbecontent/library/documents/DocNewsNo8722DocumentNo7186.PDF>)  
Consultado el 20 de Agosto de 2008.

El resto se compone de empresas de segundo y tercer nivel, esto es, que no tienen negociación directa con las armadoras, sino que solo abastecen de componentes a los proveedores de primer nivel. En lo que a especialización se refiere, la industria de autopartes presenta más desarrollo en la fabricación de componentes para motor, transmisión y carrocería, la experiencia es muy notoria en la fabricación de anillos, monobloques, pistones, árboles de levas, carburadores, transmisiones, ejes, arneses eléctricos, rines, vidrio, estampados y partes de plástico.

De entre las autopartes que reportan números positivos en la balanza comercial se encuentran: sistemas eléctricos, tableros, parabrisas, limpia parabrisas, transmisiones, ensamble de motores. Sin embargo las siguientes autopartes muestran una baja competitividad (balanza comercial negativa: alfombras y asientos, partes estampadas, componentes de motor, llanta, pinturas y químicos).

La industria de autopartes ha basado su competitividad en el nivel internacional en el cumplimiento de los requisitos marcados por las compañías armadoras mediante la certificación de sus procesos de producción, distribución y embarque.

Según estudios del Centro de Estudios Económicos del Sector Privado (CEESP) en 2004 se estimó que 40% de las fábricas de autopartes en nuestro país desaparecerían y serían absorbidas para finales del 2006, sin embargo según el INA para febrero del 2008 el valor de la producción del sector autopartes ascendió a 2,563 millones de dólares, es decir, se facturaron 382 millones de dólares más que en febrero de 2000, lo que representa un incremento de 17.5%.<sup>15</sup>

En la industria de autopartes se estimó que a finales de los 90's habían aproximadamente 600 compañías de autopartes en México, de los cuales el 34% eran subsidiarias de corporaciones extranjeras y el resto de compañías nacionales (Carrillo, 1997).<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup>En red (<http://www.ina.com.mx/>) Consultado el 20 de Agosto 2008

<sup>16</sup> En Red (<http://www.univ-evry.fr/labos/gerpisa/actes/28/28-5.pdf>) Consultado el 4 de Septiembre de 2008.

#### 4.4.2 Estructura y producción de la industria de autopartes.

La industria de autopartes en México exporta cerca del 50% de su producción ya que de la producción total del 2007 que ascendió a 28'630,119 dólares, solo se exportaron 13'804,880, que representa un 48% de la producción total en el país.

**Gráfica 4.2 Análisis de Autopartes. Importación y Exportación**



Fuente: Elaboración propia con datos de la INA.

Sin embargo la producción se ha ido incrementando año tras año, la gráfica anterior muestra que durante el cuatrimestre de enero a mayo 2008 hubo un aumento considerable respecto al año anterior tanto en importaciones como en exportaciones de autopartes (INA 2008).

En la cuestión de exportaciones de autopartes hay incremento del 2.3% a enero – mayo 08, es decir, en el 2008 el país está produciendo más autopartes que el año 2007, pero también se encuentra una disparidad en relación a la importación, que aún cuando hubo un aumento en la producción para exportar en el 2008, actualmente hay más importaciones, esto puede ser debido a las compañías



ensambladoras de nueva creación en México, he aquí donde las compañías de autopartes deberían poner más atención, para que las gráficas de años posteriores nos muestren, no un aumento en importación sino una disminución, donde se pueda demostrar que el país sea un proveedor de autopartes a nivel mundial.

**Tabla 4.2 Producción nacional de autopartes por sistemas.**

SISTEMA / PRODUCTO	2000	2007	Incremento %
PARTES PARA MOTOR	3,060,822	5,851,804	91%
PARTES ELECTRICAS	2,937,526	4,488,476	53%
MOTORES A GASOLINA	3,866,126	2,288,039	-41%
TRANSMISIONES, EMBRAGUES & SUS PARTES	815,479	3,000,176	268%
ACEITES, LUBRICANTES & LIQUIDOS AUTOM.	1,052,371	2,088,132	98%
OTROS	2,292,253	1,280,333	-44%
SUSPENSION, DIRECCION & SUS PARTES	710,303	1,336,182	88%
CARROCERIAS	809,577	2,526,358	212%
TELAS, ALFOMBRAS & ASIENTOS AUTOM.	1,587,983	1,151,945	-27%
ESTAMPADOS & SUS PARTES	856,194	1,187,629	39%
LLANTAS & NEUMATICOS AUTOM.	1,177,395	866,156	-26%
FRENOS & SUS PARTES	729,851	839,845	15%
ACCESORIOS & PARTES DE USO AUTOM.	938,248	702,356	-25%
PRODUCTOS AUTOMOTRICES DE HULE	383,475	638,402	66%
VIDRIOS, CRISTALES & PARABRISAS AUTOM.	317,601	384,285	21%
MOTORES A DIESEL	0	0	0%
ENFRIAMIENTO	79,634	0	-100%

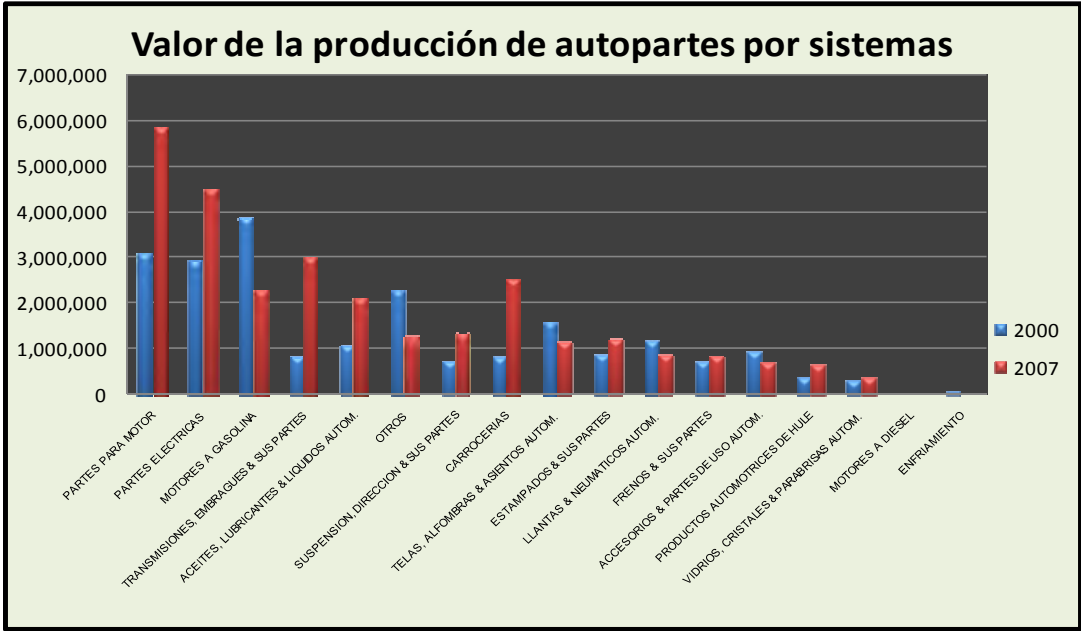
Fuente: Elaboración propia con datos de la INA.

En la tabla anterior que se complementa con la gráfica que se muestra renglones abajo, se analiza el incremento de la producción de las autopartes en México, la tabla muestra la diferencia de producción entre el año 2000 y el 2007, llama la atención el incremento en la producción de las carrocerías, que incrementó 212%, así como las transmisiones embragues y sus partes que incrementaron en un 268%.

Otros sistemas que también aumentaron su producción fueron las partes para motor en un 91% alcanzando los 5'851,804 dólares convirtiéndose así en el sistema que produce los productos con mas alto valor en el mercado, enseguida se encuentran las partes eléctricas que incrementaron en siete años 53% su producción cerrando el 2007 con 4'488,476 dólares en total.

Por otro lado, llama la atención el decremento que tuvieron otros sistemas de autopartes, por ejemplo los motores a gasolina disminuyeron en 41% una baja importante de más de 1.6 millones de dólares del 2000 al 2007. Las telas, alfombras y asientos automotrices bajaron su producción en dólares en más de 400,000 con un porcentaje de 27%; al igual que las llantas y neumáticos automotrices disminuyeron su producción en un 26%. Pero el porcentaje más alto fue sin duda alguna los sistemas de enfriamiento que redujeron su producción en un 100%.

**Gráfica 4.3 Producción de autopartes por sistemas**



Fuente: Elaboración propia con datos de la INA.

En esta gráfica se aprecia lo que se mencionó en la tabla renglones arriba, liderando la producción las partes para motor y las partes eléctricas en cuanto al volumen de dólares en la producción.

**4.4.3 Estrategias de la industria de autopartes en México.**

Al inicio de la década de los ochenta México se enfrentaba a dos situaciones; por un lado, se agudizaba la tendencia de producción integrada globalmente, y por otro, la crisis económica de 1982 provocó una rápida caída de la demanda interna.

En este panorama las transnacionales adoptaron dos estrategias para lograr medidas de producción más flexibles en México las estrategias fueron las siguientes:

La primera estrategia fue cambiar la modalidad y la ubicación de la producción, construyendo en el centro y norte del territorio nacional plantas dedicadas a la exportación, con lo que se logró reducir costos de mano de obra y se limitó la influencia de los sindicatos en el proceso productivo. Los administradores procuraron asegurar relaciones laborales más dóciles negociando que los trabajadores de las nuevas plantas se sindicalizaran bajo los auspicios de la confederación de trabajadores de México, el sector obrero del Partido Revolucionario Institucional.

La segunda estrategia fue introducir modalidades de relaciones laborales post-fordistas para aumentar el control gerencial, bajar los costos de producción y mejorar la calidad del producto en las instalaciones mexicanas.<sup>17</sup>

Para la obtención de ventajas competitivas en la industria, debieron pasar por varias transformaciones en el plano territorial, y esto conlleva a ventajas comparativas entre diferentes territorios geográficos. Aún cuando las industrias del norte del país tienen fuerte ventaja sobre las del centro, éstas se están viendo en la necesidad de reestructurarse para seguir compitiendo en el mercado.<sup>4</sup>

Las empresas en su necesidad de mantener su competitividad en los mercados, han tenido que implementar estrategias de localización, donde les permita obtener buen producto a bajo precio, abaratando costos de producción. Parte fundamental para competir es el bajo costo de la mano de obra así el costo de producción es menor, con ello entran de nuevo al mercado de la competitividad dentro de la industria.

---

<sup>17</sup> En red ([http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lni/hernandez\\_c\\_md/capitulo\\_3.html#](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lni/hernandez_c_md/capitulo_3.html#)) Consultado el 10 de Diciembre de 2007.

Por ello la parte norte del país es tan atractiva para las industrias de auto partes, ya que ahí obtienen lo necesario para tener ventaja en el mercado, ya que encuentran mano de obra barata, joven y dispuesta a trabajar largas jornadas laborales con mínimas prestaciones.

De acuerdo con Ramírez y Unger, algunas grandes firmas norteamericanas ubicadas en el norte de México seleccionaron el norte de país para ubicar sus industrias debido a los siguientes tres puntos, de los cuales la tercera la situaban como la más importante, ya que pueden aplicar el justo a tiempo y control total de calidad, que requieren condiciones específicas y difíciles de encontrar en otros estados.

1. Porque encontraron todas las facilidades para enfrentar ventajosamente la competencia japonesa en Estados Unidos a través de plantas altamente sofisticadas.
2. Porque a través de las exportaciones reforzaban su posición en el mercado nacional.
3. Porque en los estados fronterizos del norte del país podían aplicar efectivamente los sistemas flexibles de Justo a Tiempo y Control Total de Calidad (JAT/CTC).

Es por ello que principalmente empresas estadounidenses consideran altamente importante el patrón de localización para poder penetrar a la industria tan competitiva y sobre todo a un mercado global (Vieyra, 2003 p.10).<sup>18</sup>

En el 2005, las plantas en el centro del país afectadas por la economía que se recuperaba demasiado lento de la recesión, y sin tener aún la confianza de los clientes de Estados Unidos, optaron por implementar una estrategia que les ha funcionado bastante bien. Dicha estrategia consiste en utilizar robots en las plantas; un ejemplo es la Compañía Hella, México. Es verdad que las plantas maquiladoras

---

<sup>18</sup> En Red (<http://www.unizar.es/eueez/cahe/vieyra.pdf>) Consultado el 3 de Septiembre de 2008.

de auto partes decidieron establecerse en este país debido al bajo costo de mano de obra, pero debido a la alta competitividad en el mercado, necesitaban obtener esa ventaja que les abriría un margen de más oportunidades en la industria. Los robots les daban esa ventaja que tanto necesitaban, si bien es verdad que tienen un precio alto, bien valen la pena, ya que con ellos se alcanza una precisión que ningún humano puede alcanzar, no importa cuán entrenado, o hábil sea.

Un beneficio más que cuentan los robots es que su ejecución no varía y la del ser humano podría variar, y con esto los robots tendrían un mejor resultado en la calidad. Así mismo, ayuda a tener menos desperdicio de material (scrap) debido a que no alcanzan los estándares de calidad. Aún cuando los robots son una muy buena inversión, según el gerente de esta maquila los empleados no deben preocuparse, ya que ellos solo utilizan los robots para cuando deben iniciar una línea de producción, y como la compañía sigue creciendo, ellos continuaran contratando personal (Abba, 2005).<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> En red  
([http://library.abb.com/global/scot/scot241.nsf/veritydisplay/79fb0fc9d9bf48e5c12573cc005380d5/\\$File/Case%20Hella%20LR.pdf](http://library.abb.com/global/scot/scot241.nsf/veritydisplay/79fb0fc9d9bf48e5c12573cc005380d5/$File/Case%20Hella%20LR.pdf)) Consultado el 3 de Septiembre de 2008.

## Capítulo 5 Situación actual y perspectiva de la industria automotriz <sup>20</sup>

En la actualidad la industria automotriz se encuentra metida de lleno, en una de las peores crisis económicas desde su creación en el siglo pasado. Los problemas con las hipotecas que se iniciaron en los Estados Unidos de Norteamérica, y que comenzaron con una desaceleración económica, para convertirse en una gran recesión y al borde de una depresión, han sido los detonadores para evidenciar la situación financiera crítica que ya vivían los principales productores de vehículos en los Estados Unidos de Norteamérica.

Basta analizar el desempeño financiero de los tres principales productores de vehículos en Estados Unidos, para darnos cuenta desde que tiempo vienen arrastrando los problemas de competitividad y rentabilidad. General Motors lleva perdiendo tres años consecutivos, en el 2007 se elevó a 38 billones de dólares su pérdida, Ford a pesar de no tener pérdidas tan pronunciadas como GM también acumuló dos años de pérdidas, el único caso de rentabilidad es Daimler-Chrysler, quien no ha tenido pérdidas financieras en sus últimos años fiscales, al parecer la fusión entre la compañía alemana y estadounidense funcionó.

Por otro lado las tres principales compañías asiáticas, se mantienen de la siguiente manera: Lideradas por Toyota quien mantiene una rentabilidad muy estable más del 6% en los últimos cinco años, luego le sigue Honda, cuyo desempeño financiero nos dice que está bien con un 5% o más desde el 2002 a la fecha, y finalmente Nissan que a pesar de tener una tendencia negativa su desempeño aún es en números negros con 4.5%.

---

<sup>20</sup> Toda la información presentada en este apartado, es tomada de los reportes financieros de cada una de las ensambladoras estadounidenses, europeas y japonesas. Se tomaron 3 ejemplos de cada uno de los bloques, los cuales se encuentran dentro de los primeros 10 productores de vehículos, salvo la excepción de Chrysler que al escindirse de Daimler, ya no está dentro de los primeros diez productores mundiales de vehículos.

La diferencia es clara entre las dos formas de administración; la oriental y la occidental norteamericana. Así lo afirma Taichi Ohno (1988) cuando señala que en la industria automotriz Oriente (Japón) va a ganar y Occidente (Estados Unidos de Norteamérica) va a perder, esto solo aplica a Norteamérica, puesto que en Europa Volkswagen se muestra como una empresa automotriz solida con rendimientos positivos en los últimos diez años.

A continuación se presenta un cuadro en donde se realiza un análisis comparativo entre las principales nueve entidades automotrices, tres de origen Estadounidense, tres Asiáticas y las otras tres Europeas, ubicadas todas ellas dentro de las diez más importantes del mundo.

**Tabla 5.1 Análisis de rentabilidad de los principales productores automotrices.**

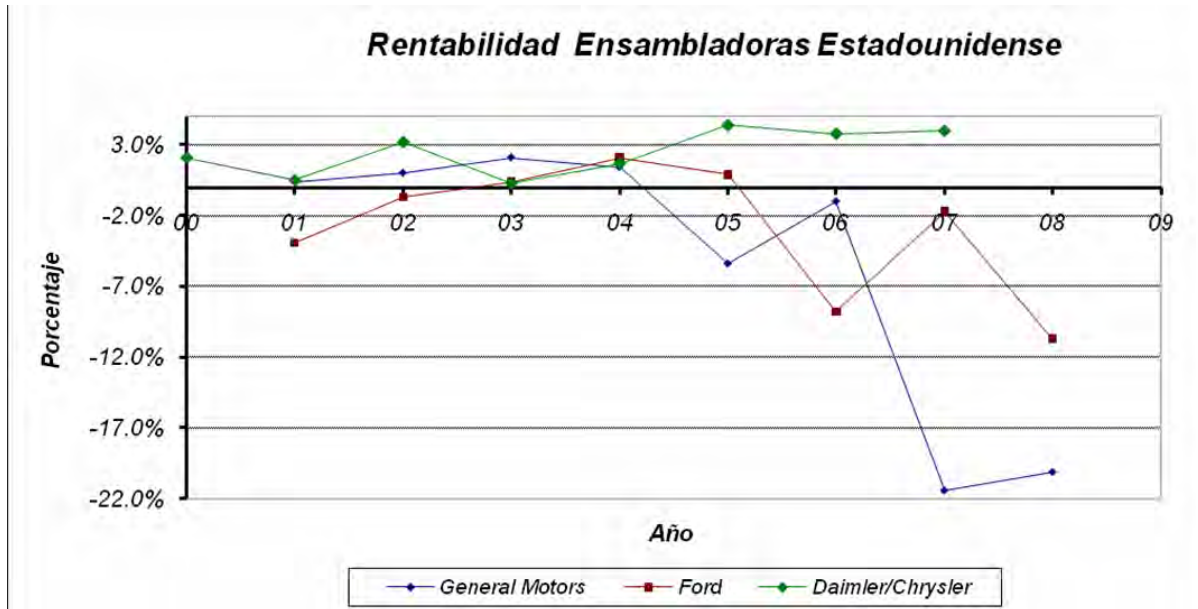
Empresa	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
GENERAL MOTORS	N/D	0.4%	1.0%	2.1%	1.4%	-5.4%	-1.0%	-21.4%	-20.1%
FORD	N/D	-3.9%	-0.7%	0.4%	2.1%	0.9%	-8.8%	-1.7%	-10.7%
DAIMLER/CHRYSLER	2.1%	0.5%	3.2%	0.3%	1.7%	4.4%	3.8%	4.0%	N/D
TOYOTA	N/D	N/D	3.9%	4.8%	9.6%	6.3%	6.5%	6.9%	-2.1%
HONDA	N/D	3.6%	4.9%	5.4%	5.7%	5.6%	6.0%	5.3%	4.9%
NISSAN	5.3%	6.1%	7.3%	6.8%	6.0%	5.5%	4.4%	4.5%	-2.7%
VOLKSWAGEN	3.5%	3.3%	3.0%	1.3%	0.8%	1.8%	2.6%	3.8%	4.1%
PEUGEOT	3.2%	3.3%	3.1%	2.5%	2.1%	1.8%	0.1%	1.4%	-0.06%
RENAULT	2.7%	2.9%	3.7%	3.7%	5.2%	8.6%	7.3%	6.6%	1.5%

Fuente: Elaboración propia con datos de los reportes anuales de cada una de las firmas automotrices.

### 5.1 Las armadoras automotrices estadounidenses

En el bloque Estadounidense, es donde se presenta un situación crítica en comparación con el resto de la industria, el ejemplo más claro es GM.

**Gráfica 5.1 Rentabilidad de las Automotrices Americanas**



Fuente: Elaboración propia con información de los reportes anuales de las ensambladoras.

### 5.1.1 General Motors

Es la compañía que presenta una rentabilidad más pobre, ha perdido dinero en los últimos tres años, en 2007 es cuando su desempeño fue más deplorable, obteniendo una pérdida total del 21.4% del total de las ventas netas del grupo, ya desde el 2001 había comenzado a dar muestras de debilidad financiera y bajo desempeño, terminó el 2001, un año muy difícil por la recesión que ya comenzaba en los Estados Unidos, con apenas un 0.4% menos del 1 por ciento y menos de un 10% de la rentabilidad que se considera saludable para una empresa de este tipo.

En el 2008 sus pérdidas ascendieron a los 30.9 mil millones de dólares, con un total de ventas de 149 mil millones, y 8.35 millones de vehículos vendidos en el mundo, si bien es cierto que 16.8 mil millones son debido a gastos especiales y modificaciones de valores, obteniendo con esto un 20.1% de pérdida al cierre del año fiscal.<sup>21</sup>

<sup>21</sup> <http://www.economias.com/2009-02-27/1747/gm-pierde-31-mil-millones-durante-el-2008/>



Su último mejor año fue el 2003 cuando presentó 2.3% de rentabilidad, para el 2004 la tendencia negativa comenzó y se inició un proceso de tres años de pérdida, en el 2005 perdió el 5.4%, en el 2006 parecía que tendría un repunte, pero el acogimiento de Delphi al capítulo 11 de la ley de bancarrota, provocó que su desempeño se fuera a pique nuevamente ya que al separarse Delphi de GM, años atrás, habían acordado que si Delphi tenía problemas financieros debido a la carga financiera provocada por los altos costos de los servicios médicos y planes de pensiones de los jubilados, GM se comprometía a apoyar financieramente, absorbiendo parte de esos compromisos y en consecuencia otorgándole contratos para mantener la ex-filial funcionando.<sup>22</sup>

El camino de Delphi es ahora el camino de GM, ya que el 31 de Mayo del 2009 se amparó bajo el capítulo 11 de la ley de bancarrota proceso a través del cual se reestructuró y emergió como la Nueva GM.

La nueva estructura de GM ha quedado de la siguiente manera: el gobierno de los Estados Unidos de Norteamérica posee 60% de las acciones, 12% quedaron en manos de los gobiernos de Canadá y Ontario, los tenedores de bonos conservaron 10% y el fideicomiso administrado por el sindicato automotriz posee 17.5%.

El futuro de GM, está muy claro, ya recibió más de 19.4 mil millones de préstamo por parte del gobierno estadounidense en los últimos días del 2008, tiene frente a sí un reto muy grande: ¿Cómo reducir a costos competitivos la mano de obra en sus fábricas estadounidenses? ¿Cómo lograr hacer más eficientes y productivos sus procesos, no solo de manufactura sino también los comerciales, materiales y de logística? ¿Cómo convencer a un sindicato de una casta privilegiada de trabajadores que durante mucho tiempo vivieron tiempos de abundancia, que el mundo cambió, y si no cambian ellos, el mundo los cambiará?

---

<sup>22</sup> [http://delphi.com/news/pressReleases/pressReleases\\_2006/pr\\_2006\\_06\\_09\\_001/](http://delphi.com/news/pressReleases/pressReleases_2006/pr_2006_06_09_001/)

Una de las cartas fuertes de GM es la producción de modelos híbridos<sup>23</sup> en los vehículos todo terreno, así como los vehículos alimentados por la celda de hidrógeno, está ofreciendo más de 17 modelos que consumen 30 millas por galón, así como 25 modelos que pueden usar etanol y gasolina por medio del dispositivo de combustible flexible (Flex-Fuel) alrededor del mundo, espera producir en el 2008 otro millón de unidades además de los cuatro millones que ya ha producido con esta tecnología.

En su proceso de transformación de los productos que ofrece, una de las estrellas principales de su catalogo que saldrá a la venta en el 2010, es el VOLT, el cual es un vehículo híbrido, solo que la compañía, se ha cuidado mucho de mencionar que es un auto híbrido y lo anuncia como un carro eléctrico de uso extendido, el cual puede ser conectado a la red de energía eléctrica, es un motor que genera 120 Kw y tiene una potencia de 160 caballos de vapor (CV), el motor térmico es de 3 cilindros y 1.0 litros de cilindrada, lo cual indica que será un vehículo con un bajo consumo de combustible.

El volt estará a disposición del público en general a partir del 2010, pero los pedidos para carros flotillas ya están a disposición a partir del 2009, para quienes quieran comenzar a ahorrar en gasolina y contaminar menos el medio ambiente.

---

<sup>23</sup> Los vehículos híbridos son vehículos que poseen 2 tipos de motores uno eléctrico y el otro de combustión interna, el motor eléctrico es alimentado por un sistema de baterías, que a su vez son alimentadas y recargadas cuando el motor de combustión interna está trabajando. En la ciudad se convierte en un gran aliado de la ecología, ya que en los semáforos o cuando el automóvil está detenido el motor que funciona es el eléctrico. Si se usan frenos del tipo regenerativos es posible utilizar la energía cinética que se libera y transformarla en energía eléctrica ayudando a la disminución del uso del combustible de hidrocarburo que se esté utilizando. El vehículo tiene un dispositivo eléctrico que le permite determinar cuándo usar cualquiera de los dos motores. Esta tecnología está ayudando a equilibrar el uso de la potencia de los vehículos automotores que generalmente tienen más capacidad de la que necesitan de manera cotidiana, solo en arranques o en subida de pendientes muy inclinadas es cuando se utiliza la capacidad total de estos motores. Con los Vehículos Híbridos de motor de gasolina y motor eléctrico, eso desaparece, debido a que la capacidad del motor eléctrico es constante y la capacidad del motor de gasolina se usara solo cuando se requiera.

Tal es el interés de GM de mantenerse en la punta de la investigación de este tipo de tecnologías, que ha creado un centro de investigación, diseño y desarrollo de vehículos eléctricos ubicado en Warren Michigan, ahí ha reunido a todos los ingenieros que participaron en el desarrollo del Volt, para continuar con la creación de más vehículos eléctricos que entiende es el futuro del automóvil a largo plazo.

Entre 2007 y 2010 producirá más de 16 modelos de carros y camionetas Todo Terreno Híbridos, (SUV por sus siglas en ingles) incluyendo entre ellos a la Tahoe y Yukón, así mismo creará la flota de prueba más grande con la tecnología de la celda de hidrógeno.<sup>24</sup> Al mismo tiempo le apuesta a los mercados emergentes como China, Rusia e India en donde ya ha iniciado operaciones de manufactura debido a la posibilidad del crecimiento tan grande que tendrá la región en los próximos 10 años.

GM y Tengzhong anunciaron en un comunicado conjunto que habían llegado a un acuerdo para la venta de Hummer a la firma china, después de meses de rumores sobre un posible comprador del gigante asiático, se confirmaba que era el fabricante de automóviles Sichuan Auto, establecido en la misma provincia china que Tengzhong. Sin embargo el nuevo dueño de Hummer dice que no moverá sus operaciones a China y que mantendrá la sede en donde está. Esta estrategia protegerá los empleos existentes en EU.

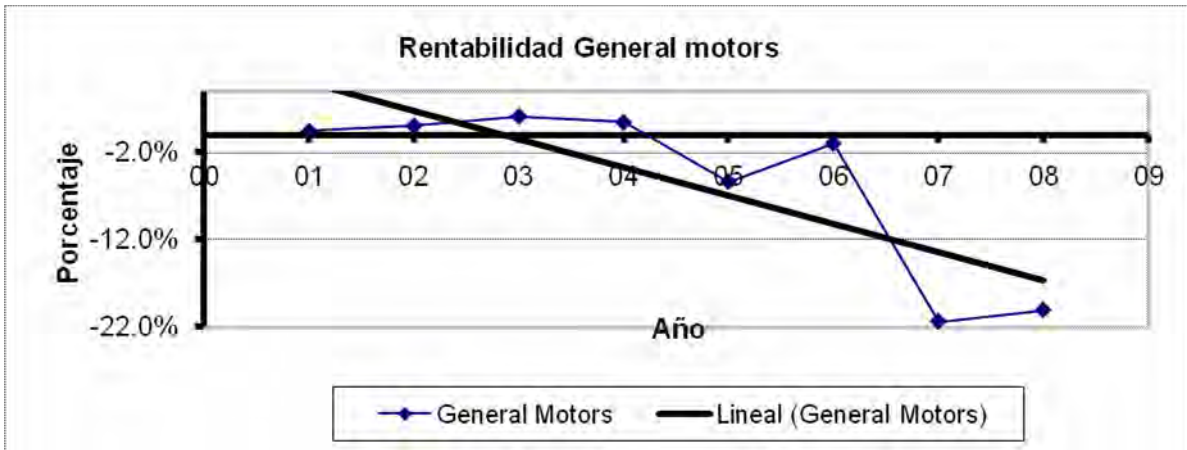
En la actualidad se ha formado una nueva GM, ha cambiado su nombre de General Motors Corporation a General Motors Company, la nueva GM asume todos los compromisos con sus clientes, proveedores e inversionistas que tenía con el antiguo nombre, ahora llamada Motors Liquidation Company.<sup>25</sup>

---

<sup>24</sup> Los vehículos de celda de hidrógeno son vehículos eléctricos, electricidad que se genera en base a la celda de hidrogeno, que alimenta a un motor eléctrico que genera la fuerza motriz que el vehículo necesita, y también para los sistemas periféricos del automóvil.

<sup>25</sup> [http://www.gm.com/corporate/investor\\_information/](http://www.gm.com/corporate/investor_information/)

**Gráfica 5.2 Rentabilidad de General Motors**



Fuente: Elaboración propia con información de los reportes anuales de General Motors.

### 5.1.2 Ford Motor Company

Inició en el siglo XXI con una situación financiera en crisis, después de la discusión con Firestone por la responsabilidad de los daños materiales y muertes provocadas por las volcaduras de las camionetas Explorer, lo que lastimó mucho la imagen de la marca, tanto que le costó ser desplazado por Toyota en el segundo lugar, así como la pérdida de una relación de casi un siglo con una compañía que había crecido junto con la ensambladora de autos, tanto que las familias habían estrechado lazos entre ellos.

En el 2001 perdió 3.9% y en el 2002 solo 0.7% pero pérdida finalmente. A partir de 2003 mantuvo tres años consecutivos de ganancia, ciertamente no fue un porcentaje muy alto, pero al menos se veía revertida una tendencia de pérdidas de los años anteriores. En 2004 fue cuando tuvo su mejor año financieramente hablando, ganó 2.1% pero para el 2006 la historia de números negativos comenzó y perdió 8.1%, una pérdida significativa estimulada por su necesidad de reestructuración y el incremento de las materias primas que prendió los focos rojos en la compañía y comenzaron un plan de reestructuración que se reflejó en el 2007 con un desempeño que si bien no es positivo, sí disminuyó la pérdida del año anterior, cerró con un 1.7% negativo, pero con un plan al que le ha apostado y lleva dos años trabajando en él.

La compañía tiene muy claro cuáles son sus prioridades y las plasmó en un documento en el que le anuncia a sus clientes, proveedores, accionistas y al público en general, que no es una empresa que va a la deriva sino que sus cuatro enfoques principales son los siguientes:

1. Una agresiva reestructuración para poder operar rentablemente a la compañía de acuerdo con la demanda actual y un mercado de muchos modelos y mezcla flexibles. La reducción de los empleados es una de las tácticas para esta estrategia; Ford redujo a 87,400 empleados a septiembre del 2008, cuando en enero de 2006 tenía 135,700. La forma en que lo hizo fue principalmente a través de retiros anticipados de empleados con mucha antigüedad y que por lo mismo su salario y compensaciones eran muy altos, algunos fueron reemplazados otro.

2. Redujo la capacidad de producción de vehículos en Estados Unidos de 3.6 millones a 2.9 millones a partir de enero del 2006, cerrando siete plantas en el 2006 y 2007, (cuatro plantas ensambladoras, dos de estampado y una de motores).

También se realizaron convenios con los sindicatos especialmente el de la Unión de Trabajadores Automotrices (UAW), reduciendo el costo financiero de algunos beneficios como el servicio médico y los planes de retiro.

3. Acelerar el desarrollo de nuevos productos que los clientes quieren y valoran. La manera en que se está logrando esta estrategia es a través del desarrollo de vehículos “inteligentes” es decir aquellos que obedecen comandos de voz y manejan datos e información de manera adecuada.

En coordinación con Microsoft Corporation Ford está desarrollando carros que se comunican con comandos de voz, así como entretenimiento, para los modelos 2009 se espera que todos los Ford, Lincoln y Mercury tengan este tipo de tecnología.

La creación de nuevos motores llamados eco-boost, que le permite a los vehículos sobre todo de pocos cilindros obtener una mayor eficiencia, con un 20% de menor consumo de gasolina y disminuir hasta en 15% las partículas contaminantes, sin afectar el desempeño del vehículo.

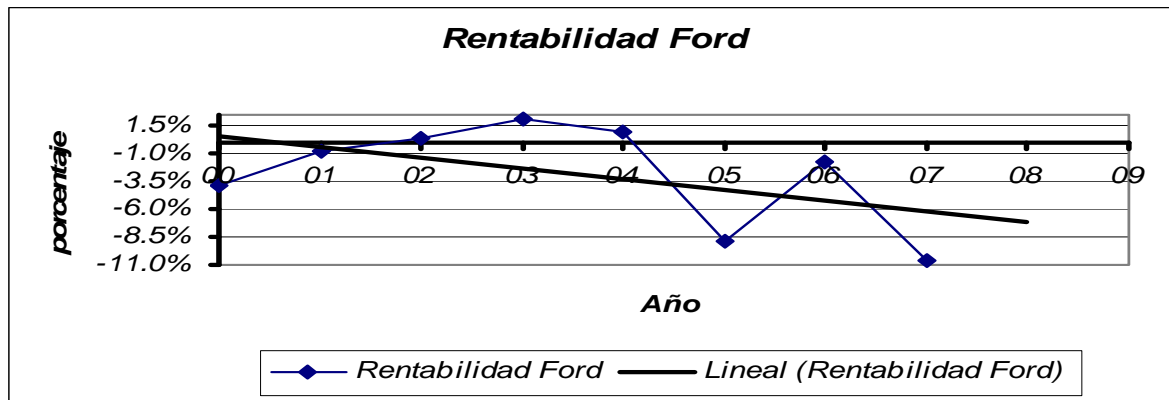
La creación de vehículos con tecnologías modernas que utilicen otros combustibles, tales como el diesel, el etanol, y la celda de hidrógeno, también se contempla la producción de más vehículos híbridos y la utilización de la transmisión de 6 velocidades que ayuda a reducir el consumo del combustible.

4. Fundamentar muy bien el plan y el mejoramiento de las finanzas de la organización. Ford es uno de las tres empresas Estadounidenses que no han solicitado ayuda de préstamo al gobierno y eso es debido a que inició un proceso de reestructuración financiera en el 2007, obteniendo una liquidez de 23.5 mil millones de dólares. La empresa obtuvo también préstamos revolventes por un total de 11.5 mil millones de dólares, eso le permitió ver con optimismo el futuro seguro de que tiene un colchón que le permitirá enfrentar una situación económica difícil o una recesión como la que ya se está viviendo.

5. Lograr un nuevo nivel de desempeño el compromiso de trabajar en equipo con nuestros empleados. Ford lanzó una estrategia a la que denominó, Un equipo, un plan, una meta. (One Team, One Plan, One Goal) con esta estrategia lo que pretende es unificar los esfuerzos de todos los departamentos y niveles de la organización, con el propósito de clarificar muy bien cuál es el plan de Ford y las metas específicas que tienen que cumplir para poder sacar de la tendencia de desempeño negativo en que se encuentran inmersos.

Uno de los elementos importantes de la estrategia es que la revisión de la medición del desempeño se realizará de manera semanal, por todos los niveles de administración de la empresa, para poder ver si van en camino de cumplir las metas y objetivos, y qué es lo que se tiene que hacer para poder lograr los objetivos que no se encuentren dentro de la meta y aprovechar las oportunidades que se presenten en el mismo sentido.

**Gráfica 5.3 Rentabilidad de Ford**



Fuente: Elaboración propia con información de los reportes anuales de Ford.

### 5.1.3 Chrysler

Después de iniciar una aventura en fusión con Daimler (Mercedes Benz), y con no muy buenos resultados, Mercedes Benz decidió continuar solo y vendió el 80% de las acciones de Chrysler Group a Cerberus, un grupo de inversionistas que buscan hacer rentable a la tercera gran compañía automotriz estadounidense.

Los estados financieros no se pudieron localizar ya que en la separación financiera Daimler ha reestructurado sus estados financieros, dejando solamente los de la automotriz europea. Que son los que se presentan en la tabla, sin embargo es importante aclarar que ese no es el reflejo de la situación financiera de Chrysler Group.

Chrysler junto con GM han solicitado un préstamo al gobierno de los Estados Unidos de Norteamérica, y les ha sido concedido dicho préstamo y les otorgaron más de cuatro mil millones de dólares, para ayudar a su reestructuración y mejoramiento. El gobierno estadounidense está consciente de la importancia de estas empresas para la economía de su país, y entiende que de no ayudarlas, la recesión económica alcanzará niveles más profundos.

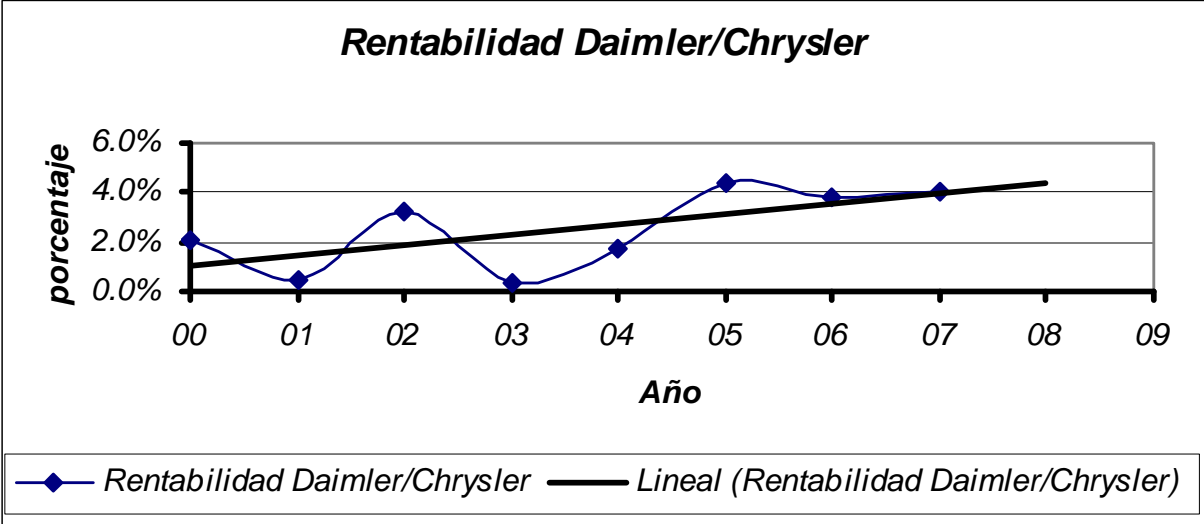
Se revisaron las tres grandes compañías norteamericanas y se pudo observar que su desempeño financiero es muy pobre con pérdidas y baja rentabilidad en la primer década de este siglo.

Las ultimas noticias se anunciaron el 10 de Junio del 2009 que una sociedad controlada por Fiat detendrá el 20% de las acciones del grupo automovilístico estadounidense, con la posibilidad de que este porcentaje aumente progresivamente hasta llegar al 35% si se alcanzan determinados objetivos."Sin embargo, Fiat no podrá alcanzar la cuota de mayoría en Chrysler hasta que las deudas derivadas de la financiación pública sean totalmente saldadas", indica el comunicado de ambas compañías. El grupo de jubilados del sindicato UAW poseerá hasta el 55% y el departamento del tesoro el 8% y el gobierno canadiense el 2%. De esta forma Chrysler LLC se convierte en Chrysler Group LLC.<sup>26</sup>

La nueva Chrysler será dirigida por un consejo de administración compuesto por tres consejeros nombrados por Fiat entre ellos Marchionne , cuatro por el gobierno estadounidense, uno por el canadiense y uno más por el fondo médico de jubilados del sindicato UAW.

Está previsto que este Consejo de Administración, en el que aún quedan por definir los criterios de selección de otros miembros, nombre como presidente a Robert Kidder.

**Gráfica 5.4 Rentabilidad de Chrysler**



Fuente: Elaboración propia con información de los reportes anuales de Daimler/Chrysler.

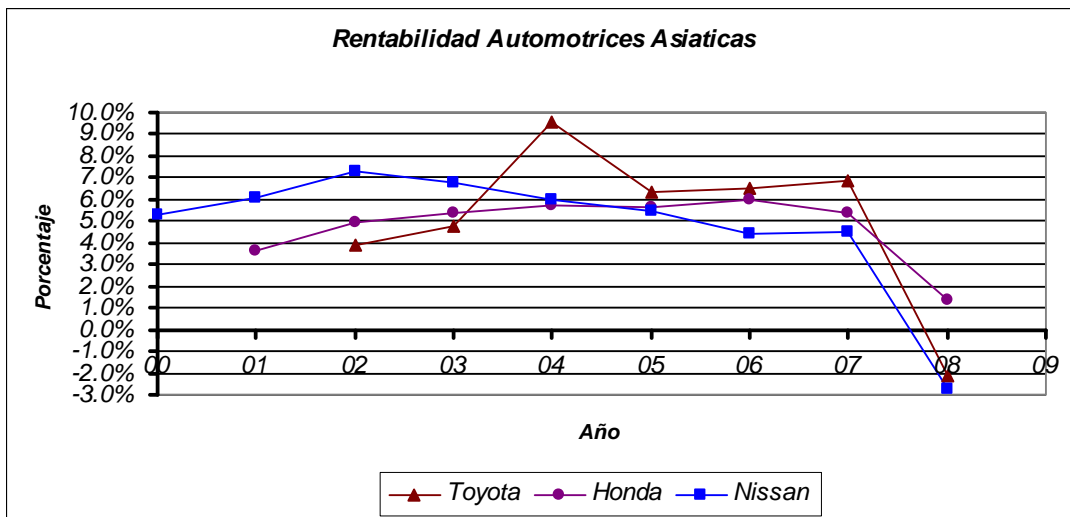
<sup>26</sup> <http://www.motorawards.com/VE/noticias/detalle.asp?aid=1287>



## 5.2 Las armadoras automotrices japonesas

Las compañías japonesas por otra parte presentan un desempeño financiero saludable con una rentabilidad positiva sin pérdidas en ninguno de los últimos ocho años, y desde luego surgen las preguntas, ¿Por qué las compañías automotrices japonesas pueden mantener un nivel de rentabilidad financiera muy redituable y las estadounidenses no? ¿Es solamente la mano de obra más cara de los norteamericanos? ¿O la forma de administrar es la diferencia? ¿O la tecnología es la que está marcando la pauta?

**Gráfica 5.5 Rentabilidad de Automotrices Asiáticas**



Fuente: Elaboración propia con información de los reportes anuales de Toyota, Honda y Nissan.

### 5.2.1 Toyota

Después de casi 100 años de supremacía estadounidense en la fabricación y comercialización de vehículos automotores, llegó el momento en que una compañía no Norteamericana, rompió el mito, y se ha ido colocando cómodamente en los primeros sitios de la producción y venta de vehículos automotores, desbancando a GM, que durante un siglo reinó acompañado por Ford y Chrysler, pero el mundo cambió y la superioridad Estadounidense se ha perdido pues Toyota ha superado a los tres grandes productores de vehículos, a través de un enfoque a la calidad, flexibilidad en la producción, confiabilidad en los vehículos que produce y una adecuación a los requerimientos del mercado.

Analizando el desempeño financiero de Toyota, es posible entender porqué fue venciendo en su lucha por el primer lugar a Ford, Chrysler y GM en este principio del siglo XXI. De acuerdo con los registros encontrados en su sitio oficial, el año 2002 obtuvo una rentabilidad del orden del 3.9% que sería la más baja de los últimos seis años, ya que a partir de ahí comenzó una tendencia positiva que alcanzó su cúspide en el año 2004 cuando estuvo muy cerca de alcanzar la cifra dorada de la rentabilidad con dos dígitos, se quedó con un 9.8%, lo cual para una empresa de esta envergadura, habría sido un hito histórico, sin embargo en el 2005 su desempeño tuvo un declive y presentó 6.3%. Para el 2007 la rentabilidad se mantenía estable con 6.9% muy importante sobre todo en tiempos de alzas de materiales (acero, aluminio y resinas) y en una feroz batalla por el primer lugar no solo en producción de vehículos sino también en las ventas de los mismos.

Sin embargo esta empresa automovilística declaró la primera semana de mayo que en el primer trimestre del presente año tuvo una pérdida neta de 756,800 millones de yenes (lo que equivale a 7,700 millones de dólares), es decir por primera vez en sus 70 años de vida la empresa perdió dinero con un deterioro del -2.1% .<sup>27</sup>

Toyota cree que sus pérdidas en el año fiscal que concluirá a fines de marzo del 2010 crecerán a 550,000 millones de yenes (5,550 millones de dólares). El año fiscal que terminó el 31 de Marzo Toyota presentó una producción de 8.91 millones de vehículos en su año fiscal asumiendo el liderazgo en la producción de vehículos, pero ¿Qué ha hecho Toyota para estar en esa posición y cómo se está preparando para el Tsunami económico y financiero de 2009?. A continuación comentaremos sus planes.

Respecto a sus recursos humanos. Consciente de que su forma de hacer las cosas, no es una forma natural del ser humano, y aun más para otras culturas distinta a la Japonesa, en las que se encuentran inmersas sus operaciones Toyota creó lo que denomina Centros de producción Global (GPC, Global Production Centers) uno de

---

27

[http://www.toyota.com/about/our\\_business/investor\\_relations/finacial\\_data/2009/20090509FinancialSummary.pdf](http://www.toyota.com/about/our_business/investor_relations/finacial_data/2009/20090509FinancialSummary.pdf)

ellos el más importante se encuentra en la planta de Motomachi en Japón, en este centro de aprendizaje se les transmite a todos lo que lo atienden la filosofía de Toyota, “Toyota Way”, es decir la forma en que ellos quieren que sus empleados reaccionen ante las diferentes funciones que les toca desempeñar. En este centro han asistido más de 10,000 empleados de Japón y de otros países para ser capacitados en esta filosofía y luego ir y transmitírsela a sus subordinados en las plantas en las que trabajan día a día. De esta forma Toyota intenta mantener el enfoque filosófico de reducir el desperdicio, crear procesos esbeltos, aprender haciendo, etc.

Además de este centro en Japón, también se encuentran distribuidos estratégicamente otros tres Centros de producción global, en Estados Unidos de Norteamérica se encuentra ubicado el segundo, otro más se encuentra en el Reino Unido y el último está ubicado en Tailandia de esta manera cubren América, Europa y Asia, y se aseguran que su forma de hacer las cosas es transmitida y duplicada correctamente.

Además poseen el Toyota Institute el cual fue fundado en el 2001, que ayuda a la capacitación, entrenamiento y educación de algunos de sus empleados que ocuparán puestos gerenciales.

El Presidente mundial de Toyota Fujio Cho, hace hincapié en la importancia del desarrollo del recurso humano, cuando señala en su informe en Junio del 2008 que su empresa ha sabido aprovechar el talento de otras culturas, y hace referencia a la filosofía Monozukuri la cual señala: “Hacer cosas significa formar personas”, a Toyota le queda claro que en el mundo cambiante actual un gran activo es el recurso humano que les ayudará a sortear los escenarios difíciles y para eso quiere colocar en la mente de sus empleados la filosofía del Mejoramiento Continuo.

Toyota está enfrentando la crisis económica que comenzó a manifestarse en el 2008 y que se predice alcanzará su cúspide en el 2009, de la siguiente manera:

- Ante el incremento del precio de algunos de los materiales Toyota ha decidido absorber esos incrementos y para ello ha desarrollado la filosofía del “Value Innovation”.
- Inició el proceso de trabajar con los proveedores para ver qué materiales podían ser reducidos y qué productos podrían ser modificados para reducir sus costos, para eso decidió iniciar el análisis desde el proceso del diseño de los nuevos componentes.
- Redujo el espesor de algunos de los componentes hechos con resinas y polímeros derivados de hidrocarburos, obteniendo hasta 30% de reducción del material utilizado para esos componentes, sin afectar el desempeño de dichos componentes.
- La misma filosofía la está aplicando a todos los componentes hechos de acero que es otro de los componentes que ha subido de precio y está involucrado en muchas partes del vehículo, a la fecha ha disminuido en 20% el uso del material mejorando ellos mismos sus componentes y sus proveedores también.
- El enfoque hacia la calidad, ha sido otra de las estrategias utilizadas por Toyota, con el enfoque de “Construido con calidad” (Quality built-in). Se aseguran que cada proceso se desarrolla con los más altos niveles de calidad, de tal manera que cuando pase al siguiente proceso, la calidad va implícita en el producto o servicio que se esté realizando, disminuyendo así la probabilidad de que la mala calidad impacte al cliente y en consecuencia afecte el desempeño de la organización.

Respecto a la tecnología Toyota ha dedicado billones de dólares al desarrollo de nuevos productos y nuevas tecnologías, elemento indispensable para mantener el liderazgo en cualquier campo de competencia en el mundo globalizado. La tecnología de transición para dejar de usar los hidrocarburos en los vehículos automotores aunque no la solución a largo plazo, son los carros híbridos, estos vehículos que poseen dos motores, uno de combustión interna y el otro un motor eléctrico, que se carga con el alternador del motor de gasolina y de esa manera se disminuye el consumo de gasolina en un porcentaje de más de 35%.

Toyota ha desarrollado su versión del vehículo híbrido, es el Prius del cual en Mayo del 2007 completó más de 1 millón de vehículos vendidos en todo el mundo en casi 10 años, ya que fue el primer vehículo híbrido producido en serie en 1997. De esta manera se encuentran desarrollando tecnologías que hacen eficiente el uso de los combustibles derivados del petróleo, materia prima no renovable y que en este siglo tiende a concluir, ya que incluso el Prius está siendo remodelado y saldrá al mercado en 2009 con un motor de 3.0 litros, el cual será producido en su planta de Missisipi en Estados Unidos, sustituyendo en las líneas de montaje a la todo terreno Highlander, cuyas ventas junto con las de la Tundra y Sequoia disminuyeron en 12.5% en el primer semestre del 2008.

La expectativa de la firma es alcanzar en el año 2012 un millón de vehículos híbridos vendidos es decir en los próximos tres años a un ritmo de más de 300,000 por año , lo cual no se ve como algo inalcanzable, sobre todo con el incremento de los precios de la gasolina. Además, pretende que todos sus vehículos que venda en el año 2020, sean vehículos que tengan sistemas de propulsión híbridos.

Por lo pronto, y para la transición está lanzando el pequeño IQ, un vehículo de dimensiones pequeñas, menos de 3 metros de largo, con una alta eficiencia en el consumo de combustible y por supuesto y en consecuencia una reducción también sustancial de las emisiones de bióxido de carbono.

Pero la preocupación de Toyota, por el medio ambiente no termina ahí, también está construyendo plantas de ensamble que sean sustentables y que permitan ayudar a no dañar tanto el entorno ecológico, al mismo tiempo que obtienen niveles de productividad resaltables, así como un ahorro en el gasto de energía en las plantas a través de la generación de energía eléctrica mediante de paneles solares que alimentan parte de las necesidades de la planta con este tipo de energía.

Las economías emergentes son clave en el desarrollo de las ventas de nuevos clientes con necesidades distintas a los actuales, por esa razón Toyota está moviendo sus piezas de manera estratégica en la producción de vehículos y por supuesto de nuevas tecnologías.

En Brasil se encuentra produciendo desde el 2007 el automóvil Corolla uno de los más vendidos por la marca en el mundo, estos vehículos tienen la característica de que pueden funcionar al 100% con Etanol, que en este país es uno más de los combustibles que están a disposición del público en general en cualquier gasolinera, y desde luego utilizando para ello el Flex-Fuel, este dispositivo permite a los dueños de los automóviles llenar el tanque con cualquier mezcla de etanol o gasolina, y de manera electrónica el aparato determina la cantidad de combustible que suministrará al motor.

El mercado Ruso también está clasificado como otro mercado emergente y para ello a partir del 2008, Toyota inició la producción del Camry en San Petersburgo con una inversión inicial de 140 millones de Euros, y con una capacidad de producción de hasta 50, 000 unidades por año aunque el primer año solo producirá 20,000, pero con mas 200 hectáreas de terreno para ampliarla si el mercado así lo demanda.

A pesar de que desde 1997 Toyota ingresó al mercado automotriz Hindú en coinversión con el grupo Kirloskar de la India, en donde fabrican el Corolla y la minivan Innova con un modesto volumen de no más de 60,000 unidades. Para el 2010 se prepara a lanzar la segunda planta de ensamble en éste el segundo país más poblado de la tierra y con un mercado potencial a desarrollar en la próxima década.

En esta nueva planta se fabricará el Corolla y un nuevo compacto del cual no se han dado los detalles, pero se especula que será un carro con un concepto similar al IQ, que recientemente anunció que comenzaría a fabricar para los mercados europeos, la producción se espera que sea de 100,000 unidades por año y aunque no podrá competir en precio con el Nano<sup>28</sup> de Tata Motors, si lo podrá hacer con los compactos de Volkswagen y Renault que se ofrecen en India.

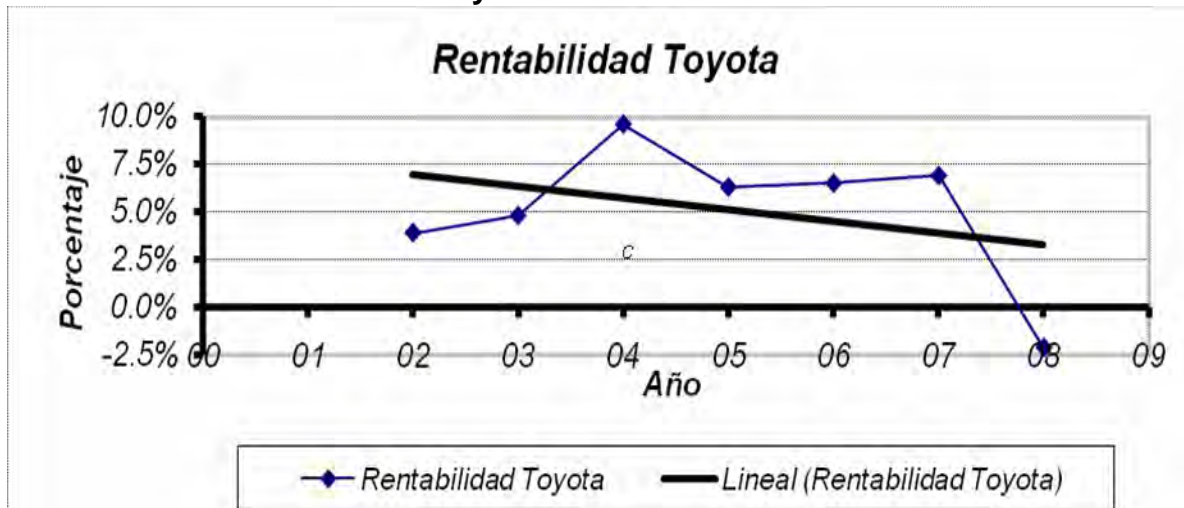
---

<sup>28</sup> El Nano es el carro más barato del mundo, que fue ofrecido por Tata Motors en Nueva Delhi en la feria de exposición del automóvil, se ofrecerá en 2,500 dólares con un motor de 34 caballos de fuerza, es el mini-compacto más pequeño para 4 personas, por lo pronto solo se venderá en India y en 3 años es posible que se exporte a otras partes del mundo. No tiene bolsas de aire, pero es factible que se le puedan agregar al exportarlos.

En uno de los mercados con mas alto potencial de desarrollo, China, solo a la espera de que el poder adquisitivo de sus pobladores comience a crecer, Toyota ha iniciado ya desde el 2007 la construcción de una tercera planta en Tianjin, en donde comenzó a fabricar el Corolla, sin embargo Toyota tendrá su prueba de fuego con esta operación, ya que el 25 de Diciembre del 2008, se dio a conocer que se identificó un problema de seguridad y están llamando a revisión a 121,930 vehículos que fueron construidos en esta planta durante 2007, ya que se presentó un problema potencial y podría tener como consecuencia la pérdida del control del volante de acuerdo con el comunicado de la empresa. El rápido crecimiento de la marca y el inicio de operaciones en un país en donde la calidad aun no es una característica de los productos que ahí se manufacturan, sin duda alguna será el reto más grande que enfrentará Toyota en la siguiente década.

Resulta muy revelador que por primera vez en 70 años de su historia Toyota ha declarado que perderá dinero en el último cuarto del año 2008, mostrando de esa manera la magnitud de la crisis económica financiera de la industria automotriz y que refleja la recesión mundial con tintes de depresión económica que envuelve al mundo globalizado.

**Gráfica 5.6 Rentabilidad de Toyota**



Fuente: Elaboración propia con información de los reportes anuales de Toyota.

### 5.2.2 Honda

Otro de los fuertes jugadores en la industria automotriz es sin duda alguna Honda, que a pesar de tener una diversificación amplia en sus productos aun así da la pelea en la lucha por los primeros lugares en la producción de vehículos, con una marca de casi cuatro millones de vehículos, liderando el pelotón del quinto, sexto y séptimo lugar con Peugeot y Nissan, quienes también producen un rango de tres millones de vehículos automotores.

Su posición financiera se refleja solida, al menos en la primer década del presente siglo, su peor año fue el 2001, año en el que alcanzó una rentabilidad del 3.6%, después de ahí, mantuvo un desempeño consistente en el rango del 5%, en el 2006 alcanzó su máximo punto de utilidad con 6%, pero para el 2007 marca un declive al reportar 5.3% de ganancias, porcentaje muy cercano a lo que obtuvo en el 2004 donde reportó 5.4%.

Para el cierre del 2008 es una de las pocas ensambladoras que no perdió dinero y que mantuvo un buen nivel de rentabilidad cercano al 5% y con una utilidad neta de 5,989 millones de dólares con las ventas totales de 119,801 millones de dólares. Convirtiéndose de esta manera en la ensambladora con el mejor desempeño financiero en la primera década del siglo presente.<sup>29</sup>

Se destaca la forma consistente en que ha mantenido su desempeño, aunado a la diversificación de sus productos y sobre todo a su actitud de mantenerse a la vanguardia en el desarrollo tecnológico, liderando a la industria en varios de estos rubros, como por ejemplo su amplio desarrollo en la investigación de la energía solar, consciente que en el largo plazo, será uno de los pilares claves en el desarrollo de la sociedad con base en fuentes de energía alternas. Honda ha establecido que comenzará a producir automóviles en una nueva planta en Japón, localizada en Yori, Saitama, a partir del 2010, con una capacidad de producción de 200,000 unidades por año, así mismo arrancará en el 2009 una nueva planta de motores en Ogawa, Saitama, con esto renovara su capacidad de producir automóviles en Japón.

---

<sup>29</sup> <http://world.honda.com/investors/annualreport/2008/pdf/ar2008-04-05.pdf>



Para Estados Unidos los planes no son muy diferentes, se inició una nueva planta en Greensburg, Indiana en los Estados Unidos con una inversión de 550 millones de dólares, generando empleo para más de 2000 trabajadores, y con una capacidad inicial de 200,000 vehículos en un turno, con la capacidad de extender a los dos turnos, si la demanda lo requiere. El automóvil que se fabrica es el Civic Sedan, destinado al mercado norteamericano.

En Canadá está iniciando la operación también de una planta de motores junto a la planta de ensamble de vehículos que ya tiene instalada, la producción será también de 200,000 motores por año, esto como consecuencia de la gran demanda del Civic sedan, que debido a los altos precios del combustible, muchas personas han decidido comprar vehículos más pequeños con motores más eficientes.

En México, ha decidido incrementar la capacidad de producción de 30,000 a 50,000 unidades por año, y producirá un vehículo urbano todoterreno, dirigido al mercado norteamericano y para eso invirtió 60 millones de dólares en la planta de El Salto, Jalisco.

En Europa el incremento ha sido gradual y ahora tiene una capacidad de 300,000 unidades anuales, 250,000 en el Reino Unido y 50,000 en Turquía, con que se prepara para continuar la lucha en el viejo continente, a pesar de que en el 2009 la producción de vehículos disminuirá en casi todas sus plantas.

En India ha incrementado su capacidad de producción a 100,000 vehículos en total y planea en los próximos dos años construir y operar una segunda planta de automóviles, enfocados al mercado local, debido al alto potencial que éste representa. Al igual que en Brasil en donde ha duplicado su capacidad de producción alcanzando los 100,000 vehículos anuales de capacidad productiva.

En el mercado chino, es donde Honda ha marcado el liderazgo, al ser la primera empresa extranjera en China, que ha creado su propia marca en coinversión con una compañía de ese país, Guangzhou Honda es el nombre de la nueva marca, que producirá el Accord, Fit, Odyssey y City, en la actualidad la capacidad de producción rebasa los 300,000 unidades, en el segundo mercado más grande del mundo para los productos automotrices, solamente detrás del gran mercado Norteamericano.

Respecto a las nuevas tecnologías se inició la construcción de un nuevo centro de investigación en Japón, el cual iniciará operaciones en año 2009, y está ubicado en Sakura, Tochigi. En el centro se quiere continuar con las investigaciones que le permitan seguir liderando los avances en algunos conceptos que se aplican a la industria automotriz y a otros de sus productos. Uno de los objetivos que estableció Honda es reducir en 10% las emisiones del Bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de sus vehículos comparadas con las emisiones de los vehículos 2000, para de esta manera contribuir al mejoramiento del medio ambiente, ya que es parte de sus declaraciones disminuir el impacto ambiental que sus productos pudieran ocasionar en nuestro mundo.

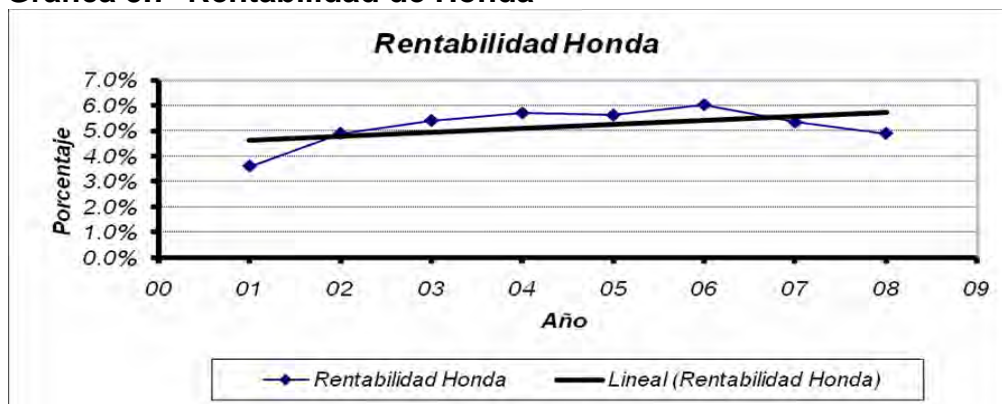
El mejoramiento de sus motores a través de la Tecnología del movimiento de las válvulas que permiten la entrada y salida del aire y de los gases de la combustión, VTEC, que se define como un motor con controles electrónicos que permite abrir y cerrar las válvulas a una velocidad y tiempo variable dependiendo de la intensidad en que esté trabajando el motor, y de esa manera alcanzar una mayor eficiencia en el desempeño del mismo y el consumo de gasolina.

Sin embargo no solo están buscando mejorar el desempeño de sus motores, sino que también están desarrollando al igual que sus competidores, vehículos híbridos, que son la tecnología de transición mientras se desarrollan otras tecnologías que por sí mismas puedan impulsar los automotores, por eso está ampliando los modelos que producirá con la tecnología híbrida además del Civic, que es uno de los más populares con motor de gasolina y con tecnología híbrida.

La búsqueda de la reducción al impacto ambiental, se contempla con el desarrollo de vehículos impulsados con otros combustibles que no sea gasolina o alguno de sus derivados, diesel por ejemplo, el principal combustible que no es de hidrocarburo es el etanol, o mejor conocido como alcohol. El país que por excelencia desarrolló las tecnologías e infraestructura para el uso del alcohol es Brasil. Honda ha comenzado a participar con la inclusión de los dispositivos para el uso flexible de combustible Flex-Fuel, en Brasil más del 80% de los vehículos pueden usar indistintamente gasolina y alcohol en cualquier mezcla, sin embargo Honda apenas comenzó con su modelo Civic a integrarse a esta nueva tecnología.

La tecnología de la celda de combustible, está siendo probada en Japón y Estados Unidos, con vehículos rentados a diferentes clientes que estén interesados, el FCX Clarity está listo para poder iniciar los estudios y perfeccionamiento de esta tecnología que será el propulsor de motores y vehículos eléctricos en el futuro ya no muy lejano. El inconveniente más grande que tienen estos vehículos es el costo de producción que aún se encuentra en el rango de los 100,000 dólares, sin embargo las ventajas de los mismos, son evidentes, ya que reduce al mínimo el impacto ambiental y la colaboración de la misma en el calentamiento global. Pero en donde muestra más el liderazgo tecnológico es sin duda en la investigación del desarrollo de la energía solar, tiene una división de investigación sobre este tema, y están realizando combinaciones de las celdas solares, con las celdas de producción de hidrógeno, para poder impulsar los poderosos motores eléctricos del futuro cercano.

**Gráfica 5.7 Rentabilidad de Honda**



Fuente: Elaboración propia con información de los reportes anuales de Honda.

### 5.2.3 Nissan

El tercer productor automotriz japonés, es la marca Nissan, la cual ha tenido un desempeño financiero hablando de la rentabilidad en dos etapas, la primera de un crecimiento a partir del año 2000 con un 5.3% y alcanzando su máximo nivel en el 2002 con un 7.3% que la colocaba en un lugar privilegiado en cuanto a ganancias se refiere. Pero a partir del 2003 inició una tendencia negativa y en ese año registró 6.8% que iniciaba el descenso, ya para el 2005 su registro marcaba la tendencia con 5.5%, para bajar un punto porcentual en los siguientes dos años, ya que en el 2006 obtuvo 4.4% y para el 2007 la marca se registro en un 4.5% deteniendo la tendencia.

En el 2008 su desempeño no fue igual ya que tuvo una pérdida de 2.77% siendo esta la primer pérdida en la primer década del siglo XXI.<sup>30</sup>

Respecto a su alianza con la francesa Renault ha resultado una de las más rentables y sinérgicas que ha habido en la industria automotriz. Renault posee 45 % de las acciones de Nissan y a su vez Nissan posee 14.5% de las acciones de Renault, sin embargo esta relación de negocios le ha resultado a ambos muy exitosa y sobre todo muy rentable.

Juntos representan el cuarto lugar en ventas y el segundo en rentabilidad en la industria automotriz a nivel global. Comparten plataforma de sus diferentes vehículos, comparten las mejores prácticas que han desarrollado cada una, comparten también su tecnología y buscan ambos la forma de hacer más rentable la inversión que ya poseen.

En la Investigación y Desarrollo (R&D) juntos cubren cualquier curso potencial de investigación y de mejoramiento al medio ambiente, de esa manera juntos pueden avanzar de manera más eficiente y productiva en todos los frentes del desarrollo tecnológico actual.

---

<sup>30</sup> <http://www.nissan-global.com/EN/IR/SUMMARY/>

Nissan por si solo está buscando mejorar su estructura de costos, toda vez que pese a esa alianza sinérgica que formó con Renault su rentabilidad no muestra un panorama halagador y por eso está enfocándose a su red de distribuidores en Japón y en todo el mundo, intentando capturar las necesidades que tienen sus clientes y por supuesto capacitar muy bien a sus empleados de tal manera que puedan capturar esa información y dar una mejor atención a los clientes.

Inició un proceso de jubilación anticipada para muchos de sus empleados más antiguos en todas las operaciones que tiene en Japón, lo cual le da una buena oportunidad de iniciar reestructuras y generar mejor el flujo de efectivo.

En Europa está transformando su compañía de ser una empresa de ventas con alcance nacional a una empresa de pequeñas unidades de negocios que sean esbeltas, ágiles y le permitan tomar decisiones más fácilmente y establecer la responsabilidad más claramente.

Nissan informa en su reporte anual del 2007, que está iniciando una ofensiva poderosa en dos frentes o mercados que por sí mismos se están convirtiendo en la arena comercial de las principales marcas internacionales fabricantes de vehículos, el primero es China y el segundo es India.

China se ha convertido en el mercado más grande del mundo después del mercado norteamericano, es claro que tiene características completamente diferentes y por ende se requieren productos y estrategias diferentes para satisfacerlo. En esa arena, 10 marcas locales e internacionales se pelean el mercado de siete millones de vehículos y cada una de ellas posee de un 5 a un 10% del mismo.

Nissan ocupa la novena posición con 4.8% del total del mercado, y es evidente que quiere mejorar esa posición con una cantidad mayor, sin embargo la competencia es feroz, los precios están bajando a medida que la oferta sube y la competencia se vuelve más agresiva.

La producción es principalmente para el consumo interno, ya que el ritmo de crecimiento del mercado apenas alcanza para cubrir la demanda local, por lo que no se utilizará la capacidad instalada para exportar vehículos.

Uno de los últimos en llegar al mercado ha sido Nissan, sabe que no es una marca muy reconocida, sobre todo en la población joven, pero confía en sus estrategias de mercadotecnia y sobre todo en el posicionamiento que tiene a través de los reportes del JD POWER,<sup>31</sup> que lo colocan en buena posición debido a la percepción de los clientes en varios de los tipos de vehículos.

India representa otro reto mayúsculo para Nissan, muy parecido al de China, pero con características diferentes en algunos aspectos aunque en otros es muy parecido. India es otro de los mercados emergentes que las principales marcas están atendiendo, pues con más 1,200 millones de personas, representa un potencial que no debe desatenderse o se pagarán las consecuencias de tal atrevimiento.

Para poder iniciar de manera más competitiva a este mercado, la alianza de Renault y Nissan realizaron otra alianza con una de las marcas locales de India esta es Mahindra&Mahindra, de esa manera establecieron una planta de producción de vehículos en Chennai, con una inversión de más de 900 Millones de dólares americanos, con una capacidad de producción de más de 180,000 unidades.

Esta producción a diferencia de China, será para ser exportada en los primeros años al mercado de Europa del Este, cabe mencionar que los impuestos a la importación en India son muy altos, con el afán de proteger su industria, por lo que no es posible competir con ellos fabricando los vehículos fuera de este país, pero si se puede aprovechar la mano de obra barata para producir vehículos que en otros países puedan ser vendidos a precios competitivos y al mismo tiempo se coloca un pie en el mercado Hindú con alto potencial de desarrollo, pues de no hacerlo se pierde una gran oportunidad de posicionarse para su crecimiento en las próximas décadas.

---

<sup>31</sup> El JD Power, es una organización que aplica encuestas a las personas que recién compran un vehículo para medir la satisfacción del mismo y coloca una lista del posicionamiento que tienen cada marca y modelo por plataforma de acuerdo con los resultados obtenidos directamente del cliente.

El segmento de mercado de los automóviles en India está sumamente castigado en cuanto al precio, sus productos se mueven en la banda de los 10 a 11 mil dólares por vehículo. Así que la única manera de entrar al mercado es compitiendo en ese segmento de manera eficiente.

Respecto a tecnología y seguridad se puede decir que es otra de las áreas en que Nissan está trabajando muy fuerte, resulta muy interesante su enfoque hacia la seguridad, en sus departamentos de investigación y desarrollo se está creando puntos de seguridad en los vehículos, con la tecnología que están creando el vehículo reaccionará de acuerdo con seis códigos que detecte el vehículo en el medio ambiente, los códigos son:

1. Riesgo imprevisto para el vehículo.
2. Riesgo aparente.
3. Posible colisión.
4. Inevitable colisión.
5. Colisión Real.
6. Después de la colisión.

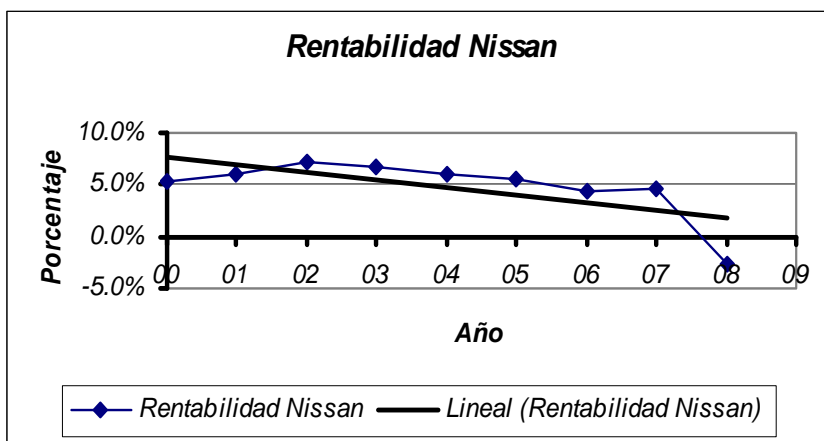
Cuando el vehículo detecte cualquiera de estas circunstancias activará diferentes puntos de seguridad, bolsas de aire, corte de gasolina, etc.

La empresa también está desarrollando de manera muy importante el programa de Nissan Verde, al cual destina más del 40% del total del presupuesto que destina a la investigación de Ingeniería avanzada en todas sus entidades. Uno de los principales objetivos es reducir en 10 % las emisiones contaminantes de sus vehículos, para ello está creando motores para automóviles que utilizan diesel y que recibe la denominación de limpio, por los bajos niveles de contaminación. En los Estados Unidos para el 2010 se presentará el modelo Máxima movido por un motor de diesel limpio.

Para el 2010 se hará la presentación de un vehículo que podrá recorrer 100 kilómetros con tan solo tres litros de gasolina, es decir más de 30 kilómetros por litro, lo que disminuirá de manera sustancial las emisiones de bióxido de carbono, este consumo de gasolina se equipara al consumo que se logra con vehículos con sistemas híbridos. Los vehículos para combustibles ecológicos es otra de las tecnologías que están desarrollándose y Nissan establece que en la actualidad sus vehículos pueden funcionar con el 10% de etanol y el resto de gasolina es a lo que se le conoce como E10, en la actualidad en los Estados Unidos de Norteamérica, la camioneta Titán, funciona actualmente con un combustible E85 y en Brasil se desarrolla el E100 utilizando el Flex-Fuel, esto significa que dicho vehículo puede funcionar con 100 por ciento de gasolina o 100 por ciento de biocombustible.

El desarrollo de los vehículos propulsados por energía eléctrica es otro de los temas de investigación y desarrollo que ocupa a los ingenieros de Nissan, sobre todo con el pronóstico que publica en su reporte anual del 2007, en donde señala que se espera que para el año 2050 el 45% de los vehículos serán movidos por la celda de combustible FCV (Fuel Cell Vehicle), el 30% serán movidos por tecnologías híbridas (Electricidad y Gasolina o diesel) y el 25% por vehículos eléctricos. Para ello están trabajando de manera especial en el desarrollo de baterías de Litio, que les permitirá poder tener una ventaja competitiva con respecto a sus competidores japoneses, europeos y norteamericanos.

**Gráfica 5.8 Rentabilidad de Nissan**



Fuente: Elaboración propia con información de los reportes anuales de Nissan.

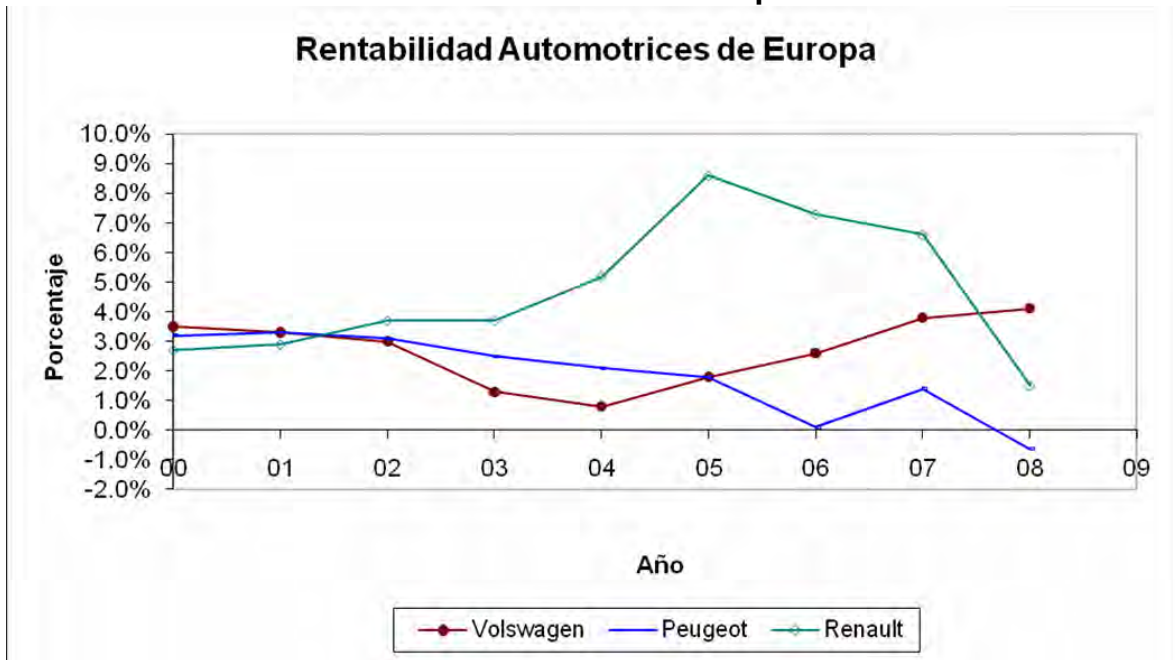


### 5.3 Las armadoras automotrices europeas

Ya se revisaron las automotrices de Norteamérica y las japonesas, enseguida se analizará el desempeño financiero de las ensambladoras europeas, y las estrategias que están utilizando en la expansión de sus mercados, así como el desarrollo de nuevas tecnologías que permitan esbozar y anticipar el futuro de la industria automotriz, las tres organizaciones que se revisarán son: Volkswagen, Peugeot y Renault.

Llama la atención que de las tres ensambladoras europeas solo una haya presentado pérdidas financieras en el turbulento 2008, superando así a las asiáticas quienes solo una operó en números positivos y desde luego a las americanas, las cuales no solo perdieron dinero, además están sumidas en la peor crisis financiera de todos los tiempos.

**Gráfica 5.9 Rentabilidad de las Automotrices Europeas**



Fuente: Elaboración propia con información de los reportes anuales de Volkswagen, Peugeot y Renault.

### 5.3.1 Volkswagen

Volkswagen es el primer europeo, colocado en la tercera posición a nivel mundial, en la gráfica de rentabilidad se observa que en 2000, 2001 y 2002 tuvo un desempeño superior al 3%, sin embargo en el 2003 comenzó a descender llegando a su nivel más bajo en el 2004, con un número inferior al 1% de rentabilidad (0.8%), tendencia que cambió a partir del 2005 cuando alcanzó el 1.8% y el año siguiente alcanzó el 2.6% y en el 2007 sus números mejoraron al nivel de inicio de la década, alcanzando un 3.8%, aunque las expectativas al cierre del 2008 no eran muy alentadoras al igual que el resto de las ensambladoras, sin embargo pese a eso terminó con 4.1%.<sup>32</sup>

Volkswagen, tiene muy claro que su futuro, se encuentra muy ligado al desarrollo de nuevas tecnologías, y por eso ha desarrollado nuevos motores a diesel con mayor eficiencia y menos contaminación, que les permitan obtener un buen filón del mercado de consumidores de los automotores, y no es una vocación nueva, ya que desde el 1989 cuando creó el primer motor a diesel con controles eléctricos, ha ido desarrollando y perfeccionando cada vez más esta tecnología. Y como lo dice su presidente Martin Winterkorn “No solo buscamos el aplauso, sino que queremos establecer marcas de desempeño mejorando las tecnologías que se usan en la producción de los vehículos en serie”. El aspecto de la seguridad, es otro factor de desarrollo de tecnologías que han impulsado con mucha acuciosidad, pues el propósito de Volkswagen es que sus vehículos “vean y oigan”, por eso desde hace algunos años comenzaron con la inclusión en algunas plataformas del “Regulador de distancia real” ADR por sus siglas en ingles (Actual Distance Regulation) dispositivo que permite mantener una distancia segura con los demás vehículos. Pero uno de los objetivos del 2015 es que todos los carros que produzcan las diferentes marcas agrupadas en Volkswagen tengan sensores a través de los cuales los autos se puedan comunicar entre si y al mismo tiempo puedan interactuar, compartiendo información sobre las condiciones del medio ambiente, condiciones del tráfico, aglomeraciones, o cualquier otro dato relevante que le ayude al conductor a tomar las decisiones adecuadas.

---

<sup>32</sup>[http://www.volkswagenag.com/vwag/vwcorp/info\\_center/en/publications/2009/03/GB\\_2008.-bin.acq/qual-BinaryStorageItem.Single.File/Y\\_2008\\_e.pdf](http://www.volkswagenag.com/vwag/vwcorp/info_center/en/publications/2009/03/GB_2008.-bin.acq/qual-BinaryStorageItem.Single.File/Y_2008_e.pdf)

Volkswagen trabaja en lo que denominan la segunda generación de biocombustibles, el combustible solar “sun fuel”, este combustible no contaminante, proviene de la celulosa, lo cual lo hace más viable a diferencia del actual (etanol) que es producido a partir del maíz o la caña de azúcar, lo que ha provocado el encarecimiento de los productos de los que se extrae este combustible. Es llamado el BTL, Biomass To Liquid, y tienen instalaciones desarrolladas con una capacidad de más de 15,000 toneladas y se espera que en unos años la capacidad de la planta en Alemania alcance las 200,000 toneladas por año.

El compromiso de Volkswagen es reducir la contaminación de la atmosfera y reducir el riesgo del calentamiento global, sin sacrificar los alimentos para el consumo humano. La visión de Volkswagen en cuanto a los mercados emergentes está puesta sobre la India, al igual que otras empresas constructoras de automóviles, sin embargo llama la atención el análisis tan detallado y minucioso que realizó en su reporte del 2007, sobre este país.

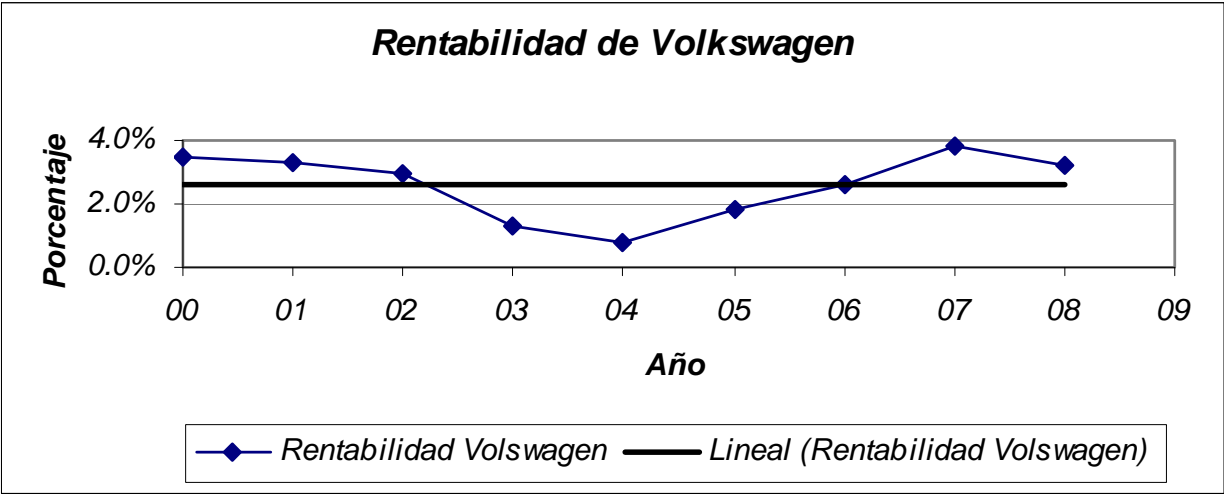
Indica el reporte que para el año 2034, India será el país con la mayor cantidad de seres humanos sobre el planeta, el pronóstico señala que tendrá 1, 460 millones de habitantes, desplazando a China en ese rubro, el elefante le gana al dragón en el pronóstico de los alemanes. Este país ha tenido un crecimiento espectacular, ya que en 1947 cuando logra su independencia de la Gran Bretaña, tenía 350 millones de habitantes, actualmente son ya más de 1,100 millones de Hindúes de los cuales la mitad son menores de 25 años. Juntos india y China poseen el 40% de la población mundial.

Volkswagen ha creado 2500 nuevos empleos en India, con los cuales producirá más de 100,000 vehículos, con una gran inversión de 580 millones de euros, en una extensión territorial de más de 30 hectáreas. Esto es solo el principio, ya que la expectativa es que el mercado crezca de manera sustancial en los próximos años; actualmente se venden 1.4 millones de vehículos y para el 2018 se espera que el mercado crezca a 3.4 millones, esto significa un crecimiento de más del 240%, que a todas luces resulta formidable.

Los vehículos que actualmente vende esta marca son el Passat, dirigido a una clase media con un amplio poder de compra y cuyo número asciende a 250 millones de Hindúes, hace algunas décadas, específicamente hace casi 20 años, el crecimiento de la india no era superior al 4% a medida que se realizaron ajustes y ahora el crecimiento es de dos dígitos alcanzado el 10%. El futuro económico del mundo cambiará en las próximas décadas, ya que se espera que con el crecimiento económico que está experimentando India, no está lejano el año en que rebasará a Japón y Alemania, estableciéndose junto con Estados Unidos y China como las tres potencias económicas del orbe.

Una de las fortalezas que posee India, es su gente, si bien es cierto que es un país de contrastes, en este caso es parte de sus fortalezas, ya que por un lado una tercera parte de sus habitantes son analfabetas, pero por otro lado, posee una enorme reserva de Ingenieros en diferentes aplicaciones, especialmente en informática y computación, no es casualidad de que tenga su propio valle del silicón. La fortaleza consiste en que tiene el recurso humano para poder desarrollar la tecnología en construcción, biotecnología e investigaciones genéticas, pero al mismo tiempo tiene una gran masa de trabajadores con bajo nivel de educación, pero jóvenes para empezar a trabajar en las grandes empresas manufactureras.

**Gráfica 5.10 Rentabilidad Volkswagen**

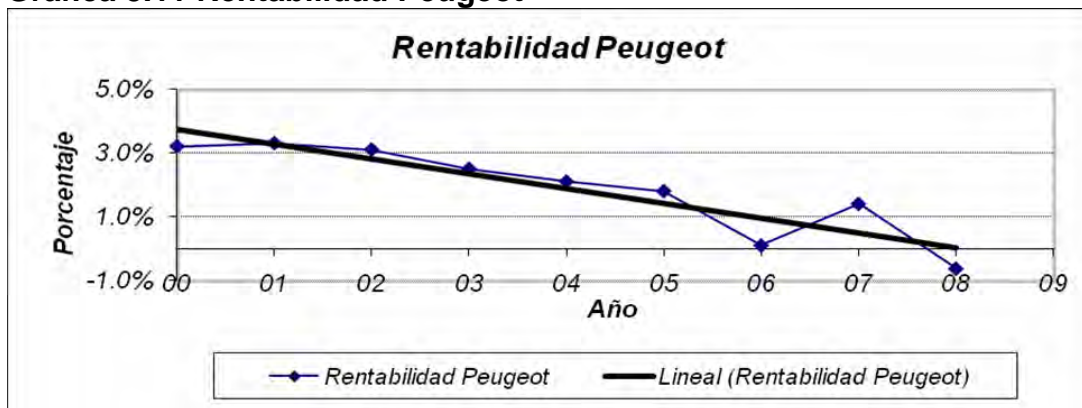


Fuente: Elaboración propia con información de los reportes anuales de Volkswagen.

### 5.3.2 Peugeot

Esta empresa presenta una gráfica con una tendencia a la baja, ya que a partir del año 2001, comenzó un descenso en la rentabilidad de la organización, en los años 2000, 2001 y 2002 el desempeño fue superior al 3%, pero ya para el 2003 y 2004 bajó al 2%, pero lo peor de su desempeño ocurrió en el 2006 cuando creció apenas una décima parte de un punto porcentual, 0.1%, muy cerca de 0% de rentabilidad aún y cuando en el 2007, la tendencia desapareció y nuevamente se acercó casi al 2% de rentabilidad, la expectativa para el 2008, era optimista al menos hasta el primer semestre presentado en Julio del 2008, en donde se mostraba una rentabilidad del 2.3%, sin embargo al final del año terminó con una pérdida de 0.63%.<sup>33</sup>

Gráfica 5.11 Rentabilidad Peugeot



Fuente: Elaboración propia con información de los reportes anuales de Peugeot.

### 5.3.3 Renault

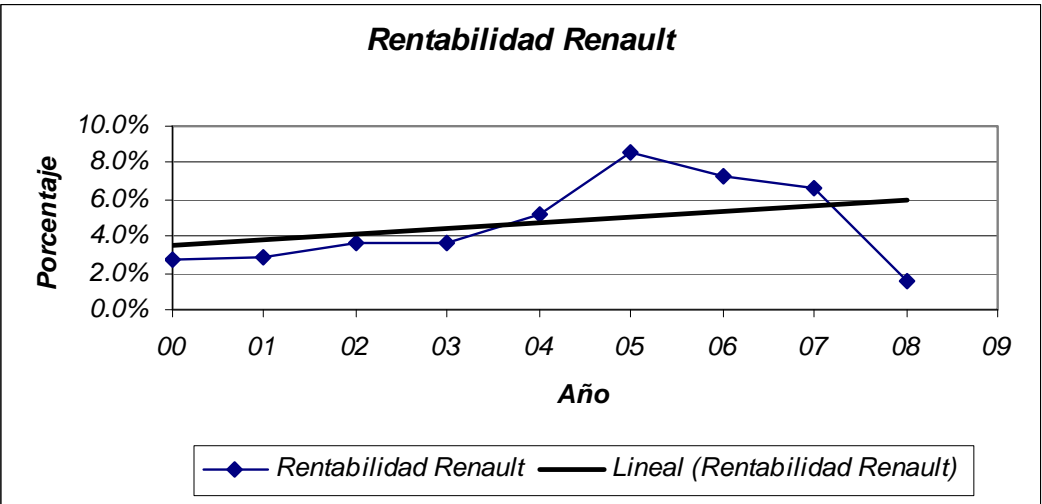
La Historia de Renault en la primera década es una historia de éxito en la primera parte y una etapa de oportunidades en la segunda. A partir del 2000 la tendencia de su rentabilidad es muy buena, inicia el siglo con un 2.7% y el 2001 con otro número similar 2.9%, en el 2002 su desempeño alcanzó el 3.7% , registro que se repitió en el 2003, para el 2004 su desempeño mejoró sustancialmente alcanzando el 5.2%, que ya era notable. En 2005 alcanzó el pináculo de su rendimiento financiero y mostró un crecimiento de 8.6% estableciendo una marca para su propio desempeño, sin embargo en el 2006 la historia comenzó a cambiar y bajó su ganancia a 7.3%, que si

<sup>33</sup> [http://www.psa-peugeotcitroen.com/document/publication/PSA\\_Results\\_GB\\_INTERNET1234335801.pdf](http://www.psa-peugeotcitroen.com/document/publication/PSA_Results_GB_INTERNET1234335801.pdf)

bien no es un número nada despreciable, comenzó a reflejar lo que venía en camino. Y en el año 2007 el registro descendió a un 6.6%, marcando con ello la tendencia a la baja que se inició desde al año anterior.

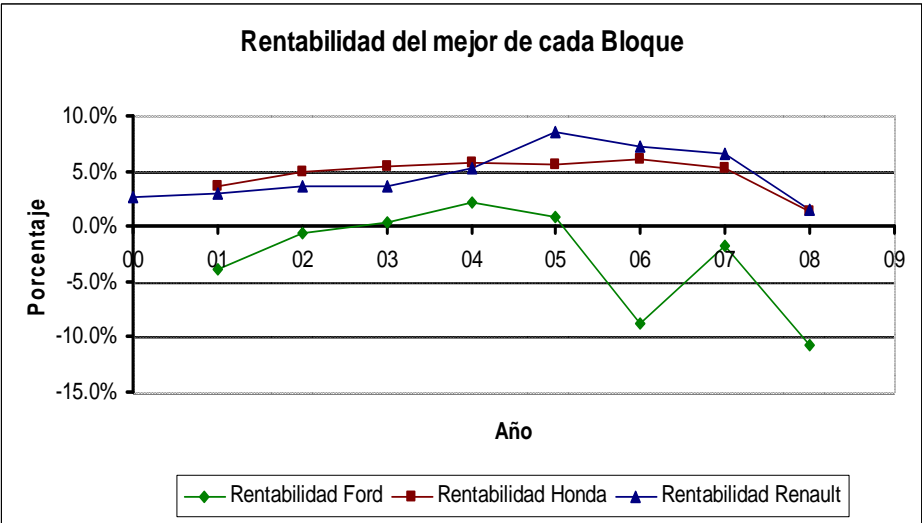
La expectativa financiera para el 2008, no se plantea que vaya a ser de manera muy diferente y tal vez se consolide la tendencia a la baja, a menos de que la empresa haya encontrado la fórmula para bajar sus costos, al ritmo del descenso de las ventas y eso contribuya a que su desempeño sea mejor que en el 2007.

**Gráfica 5.12 Rentabilidad de Renault**



Fuente: Elaboración propia con información de los reportes anuales de Renault.

**Gráfica 5.13 Rentabilidad del mejor de cada bloque**



Fuente: Elaboración propia con información de los reportes anuales de Ford, Honda y Renault.

## **Conclusión del capítulo**

La lucha por conquistar los mercados globalizados es feroz entre los productores de vehículos, sin embargo algunos de ellos, comienzan a dar muestras de que sus estructuras financieras y de tecnología no les alcanzará para terminar la competencia en una buena posición, o tal vez, ni siquiera les alcance para lograr la supervivencia de su organización tal y como se encuentra en la actualidad.

El futuro de la industria automotriz y en consecuencia de la industria de autopartes está muy ligado a las nuevas tecnologías de combustibles y sistemas eléctricos motrices que serán los encargados de hacer rodar los vehículos en el siglo XXI, la pregunta más importante no es si se utilizará el etanol en los próximos años, no, la pregunta es de dónde se podrá extraer el biocombustible que moverá a los vehículos en el futuro cercano ya que el riesgo que se lleva es provocar una crisis alimentaria si se trata de extraer estos combustibles de las fuentes de alimentos de la población mundial. Tal parece que el enfoque europeo de extraer el biocombustible de la celulosa puede ser la opción más sustentable de todas las que se manejan como fuente de materias primas.

Por otro lado, el crecimiento vertiginoso de la industria automotriz en dos de los cuatro países emergentes es de llamar la atención, India y China son dos gigantes que están comenzando a despertar y amenazan con demandar una serie de materias primas que podrían redundar en una crisis global, provocada por la escasez de dichas materias primas. Con una población de clase media, cuyo poder adquisitivo va en aumento, estos dos países se disponen a explotar sus mercados internos y con ello los satisfactores que vienen en consecuencia, entre ellos el automóvil, moviendo las estructuras ajenas de posicionamiento y liderazgo económico y tecnológico de muchos países.

## **Capítulo 6: Antecedentes y situación actual de Delphi Corporation**

### **6.1 Antecedentes de la empresa.**

Delphi se creó como una de las empresas de GM, su nombre tiene antecedentes en el Oráculo de Delfos. En la antigua Grecia existían varios oráculos, lugares a donde llegaban viajeros no solo de Grecia, sino de diferentes partes del mundo, buscando respuesta a sus preguntas. Uno de los más famosos fue el Oráculo de Delfos, templo dedicado a Apolo, dios del sol y de la vida, quien a través de las pitonisas, jóvenes vestales vírgenes, se encargaban de contestar las preguntas de los peregrinos, y hacer recomendaciones y dar consejos a los mismos.

Al igual que el oráculo de Delfos, Delphi tiene como una de sus metas ser el centro proveedor de respuestas y soluciones para sus clientes, de tal manera que cuando un cliente llegue a las puertas de Delphi encuentre lo que está buscando y salga con una respuesta a sus preguntas o un sistema que cubra sus necesidades.

Esto explica de alguna manera porqué su preocupación constante de estar investigando, innovando y desarrollando tecnología para el presente y el futuro, creando conocimientos y productos que la mantengan como empresa líder en el mercado, cumpliendo y sobre todo “excediendo las expectativas del cliente”. Tal y como lo plasman en su política de calidad de la organización.

Delphi es una de las principales empresas de auto partes en el mundo, sus principales productos son productos electrónicos móviles, sistemas de transportación, los cuales incluyen sistemas de seguridad, powertrain, sistemas térmicos y controles para diferentes partes del vehículo, arquitectura eléctrica y electrónica automotriz y sistemas de entretenimiento integradas al vehículo.

Delphi ha desarrollado sus sistemas de ingeniería para poder cumplir y exceder los altos estándares de calidad y desempeño de la industria automotriz. Sin embargo no es la única rama de la industria que actualmente esta proveyendo, ya que en su afán de realizar una diversificación de su cartera de clientes, Delphi ha iniciado con éxito



su incursión en otras áreas, tales como la computación, sistemas de comunicación, productos electrónicos, energía y aplicaciones médicas.

Así mismo diseña, crea y produce una amplia gama de componentes, sistemas integrados y módulos en una base global, es uno de los proveedores más grande y más diversificado de auto partes, Delphi puede proveer a sus clientes fabricantes de vehículos, partes y sistemas automotrices hechos a la medida de sus necesidades y con capacidades de diseño muy cerca de ellos.

Las oficinas generales del corporativo de Delphi, se encuentra ubicado en Troy Michigan, actualmente tiene aproximadamente 171,000 empleados en todo el mundo y tiene operaciones en 159 sitios de manufactura en 36 países, con ventas de 26.4 billones de dólares durante el año 2006. De acuerdo con el sitio oficial de la Corporación Red.<sup>34</sup>

## **6.2 Delphi en un momento crítico de su historia.**

En el año 2005, específicamente el 8 de Octubre Delphi tomó una decisión sumamente importante para lograr la supervivencia y competitividad de la organización: solicita ampararse de manera voluntaria al capítulo once de la ley de bancarrota de los Estados Unidos de Norteamérica. Aclarando que esta petición involucra solamente a las subsidiarias localizadas en Estados Unidos y completamente operadas por la corporación. Estableciendo que todas las operaciones fuera de Estados Unidos, no se encuentran contempladas en este proceso de reestructuración.

El capítulo once de la ley de bancarrota de los Estados Unidos de Norteamérica, es un recurso de que disponen las organizaciones para poder reestructurar sus operaciones y atender de manera sistemática y con la colaboración de todos los involucrados en sus existencias, desde clientes, proveedores, accionistas, trabajadores, gobierno, entidades financieras, los problemas que enfrentan.

---

<sup>34</sup> En Red ([www.delphi.com](http://www.delphi.com)) Consultado el 18 de Mayo de 2007.

De acuerdo con la US Securities and Exchange Commission (SEC) <sup>35</sup> señala en su capítulo once:

*“El capítulo once proporciona un proceso para rehabilitar el negocio en duda de la compañía. La compañía resuelve a veces con éxito un plan para volver a ser rentable; a veces, en el extremo, liquida. Bajo la reorganización del capítulo 11, una compañía guarda generalmente el hacer de negocio y su común y enlaces pueden continuar negociando en nuestros mercados de seguridades. Puesto que todavía negocian, la compañía debe continuar archivando informes del SEC con la información sobre progresos significativos. Por ejemplo, cuando una compañía declara bancarrota, o tiene otros cambios corporativos significativos, deben divulgarla en el plazo de 15 días en la forma 8-K del SEC.”*

El representante del gobierno de Estados Unidos, designó a algunos comités para representar los intereses de acreedores y de accionistas y para desarrollar un plan de reorganización con la empresa para salir de la deuda. El plan se debía aceptar por los acreedores, los obligacionistas, y los accionistas, y confirmar por la corte. Sin embargo, si los acreedores o los accionistas votaban para rechazar el plan, la corte podía desatender el voto y confirmar el plan si encontraba que éste trataba a acreedores y a accionistas de manera suficiente. Una vez que se confirmara el plan, otro informe más detallado se debía archivar con el SEC en la forma 8-K. Este informe debe contener un resumen del plan, pero una copia del plan completo se une a veces.

Los comités de acreedores y de accionistas acuerdan un plan con la compañía para que no tenga que pagar inmediatamente su deuda de modo que pueda intentar mejorar su situación financiera. Forman el "comité oficial de acreedores sin garantía." Representando a todos los acreedores sin garantía, incluyendo accionistas. El "administrador del contrato," un banco empleado a menudo por la compañía cuando publicó originalmente un enlace, puede ser parte del comité.

---

<sup>35</sup> En red ([http://www.sec.gov/investor/espanol/bankruptcy\\_esp.htm](http://www.sec.gov/investor/espanol/bankruptcy_esp.htm)) Consultado el 17 de Marzo de 2007.

Adicionalmente se puede designar un comité oficial para representar a los accionistas. El representante del gobierno puede designar otro comité para representar una clase distinta de acreedores, tales como acreedores asegurados, empleados u obligacionistas subordinados.

Después de que los comités trabajen con la compañía para desarrollar un plan, la Corte de Bancarrota debe asegurarse que se conforma legalmente de acuerdo con el código de bancarrota antes de que el plan pueda ser puesto en ejecución. Este proceso se conoce como confirmación del plan y se termina generalmente en algunos meses.

Pasos en el desarrollo del plan:<sup>36</sup>

1. La compañía del deudor desarrolla un plan con los comités.
2. La compañía elabora una declaración del acceso y un plan y archivos de la reorganización con la corte.
3. El organismo regulador SEC (Securities and Exchange Commission) repasa la declaración del acceso para asegurarse que es completo. Los acreedores y a veces los accionistas votan sobre el plan.
4. La corte confirma el plan, y
5. La compañía realiza el plan distribuyendo las seguridades o los pagos llamados por el plan.

Delphi escogió este proceso para poder reorganizar su negocio financieramente, buscando preservar el valor de la marca, así como completar su plan de transformación y resolver los problemas heredados por General Motors. La empresa busca la reestructuración de sus costos de operación en sus plantas de los Estados Unidos de Norteamérica.

---

<sup>36</sup> En red ([http://www.sec.gov/investor/espanol/bankruptcy\\_esp.htm](http://www.sec.gov/investor/espanol/bankruptcy_esp.htm)) Consultado el 17 de Marzo de 2007.

Así mismo señala en su comunicado de Octubre del año 2005:

*“Delphi no va a cerrar operaciones y a salir del negocio. Nuestros clientes en todo el mundo deben estar seguros que seguirán recibiendo los productos programados en la calidad y cantidad acordados en el tiempo adecuado. Nuestros clientes deben esperar continuar recibiendo el mismo soporte de Ingeniería por el cual Delphi es conocido. Seguimos teniendo el compromiso de continuar desarrollando nuevos productos y tecnología y proveer a nuestros clientes por todo el mundo con nuestro soporte al cliente sin paralelo.”<sup>37</sup>*

Uno de los principales factores de negociación dentro del proceso del capítulo once, es la estructura de costos en Norteamérica, la cual es cada vez más alta. Esto debido a varios factores como los altos costos de la mano de obra, así como los servicios médicos y los bondadosos planes de retiro para sus empleados.

Esto ha provocado un alto costo de operación, que se refleja en la pérdida de competitividad con las diferentes entidades comerciales con las que se disputa el mercado mundial de auto partes; organizaciones japonesas como Nipon-Denso o las europeas como Valeo cuya estructura de costos de mano de obra, en ocasiones es casi la mitad de las de Delphi en Norteamérica. Es por eso que uno de los grandes retos a resolver a través de este proceso de reestructuración es la negociación con los sindicatos que agrupan a sus trabajadores, uno de los más importantes es el Sindicato de trabajadores automotrices (Union Automotive Workers por sus siglas en inglés UAW).

Esta poderosa organización agrupa a 640,000 trabajadores en activo y 500,000 retirados, de las industrias automotriz, aeroespacial y de agricultura en la cual se encuentran agremiados los casi 33,000 obreros de Delphi, una casta privilegiada que no está dispuesta a ver disminuido su ingreso y su nivel de vida, tal y como lo señalaron en su página oficial de Diciembre 2 del 2005.

---

<sup>37</sup>En red ([www.delphi.com](http://www.delphi.com)) Publicado en Octubre 08, 2005, Consultado el 6 de Octubre de 2006.

*“El señor Miller está proponiendo bajar los sueldos de los obreros de producción de la UAW que trabajan en Delphi a \$9.50 por hora, lo que representa un ingreso anual de \$19,760 dls – un poco arriba del nivel oficial de pobreza en los Estados Unidos de Norteamérica que es de \$19,197 para una familia de cuatro. Su segunda propuesta fue marginalmente mayor a \$10.50 por hora, monto que se elevaría a \$12.50 en los próximos 2 años.”*<sup>38</sup> Esto ocurriría si Delphi, no lograra el soporte financiero que está requiriendo de su antiguo socio comercial General Motors. Si contara con dicho apoyo financiero de General Motors la propuesta financiera de Delphi es reducir los salarios de 27 dólares la hora a 16.50.<sup>39</sup>

Cabe resaltar que el salario por hora que recibe el trabajador, no es el único desembolso que realiza la empresa, ya que los beneficios y prestaciones en ocasiones suelen ascender al 100% del costo de los salarios. De esta manera el salario de 25 dólares por hora, se puede convertir en más de 50 dólares la hora para un obrero de producción. Esto resultando en un costo muy elevado y ha colocado a la empresa de auto partes en una posición muy difícil, ya que por un lado tiene la obligación de mantener estos salarios, pero por el otro sabe que no puede competir con otras compañías, como las Japonesas, cuyos salarios son inferiores. Algunos costos laborales (en ensambladoras) varían mucho entre países: un obrero estadounidense cuesta un promedio de 54 dólares por hora, un surcoreano 22 dólares, un mexicano 10 dólares y un chino 3 dólares por el mismo trabajo.

El problema de Delphi es el problema de la industria automotriz norteamericana. La decisión tomada por Delphi, es una decisión que tomó por sorpresa a muchos y confirmó las sospechas de otros tantos, que veían venir una debacle de la industria automotriz en Norteamérica.

El acogimiento de Delphi al capítulo once de la ley de bancarrota norteamericana, es solo una muestra de lo que tendrá que ocurrir con otras compañías en condiciones similares, cuya competitividad se ha visto disminuida debido a los altos salarios de los obreros y el alto costo de los beneficios médicos o del retiro.

---

<sup>38</sup> En red ([www.uaw.org/delphi/delphiupdate](http://www.uaw.org/delphi/delphiupdate)) Consultado el 2 de Diciembre de 2006

<sup>39</sup> En red ([http://www.azcentral.com/lavoz/spanish/business/articles/business\\_105773.html](http://www.azcentral.com/lavoz/spanish/business/articles/business_105773.html)) Consultado el 7 de Junio de 2006.

Esa decisión fue una decisión valiente y agresiva, quizás porque no había elección; era eso o la muerte lenta con la pérdida de rentabilidad de la organización. Delphi y su presidente Steve Miller, sabían lo que esta decisión iba a provocar en los Estados Unidos, sin embargo también estaban conscientes que ser líder del sector de autopartes conlleva este tipo de decisiones, dolorosas ciertamente, pero inevitables cuando se trata de la supervivencia de la empresa y la marca.

General Motors escindió a Delphi en 1999, dejándole por un lado jugosos contratos para surtir partes automotrices a sus principales y más grandes plataformas. Esto le garantizaba excelentes flujos de efectivo, pero también le heredó sus sistemas y su cultura organizacional, y la responsabilidad de responder a los beneficios conquistados por la UAW. Delphi aceptó las responsabilidades, con la condición de que si después de seis años la organización se encontrara en problemas financieros, debido a estos beneficios y tipo de salarios, entonces la responsabilidad sería compartida y GM tendría que ayudar a Delphi a realizar la reestructuración que le permitiera sanear su situación financiera y mejorar su posición competitiva, lo cual se llevó a cabo, siendo éste uno de los elementos que también orillaron a GM a tomar la decisión de acogerse al capítulo 11 de la ley de bancarrota en el 2009.

GM que compite con Toyota por ser el principal productor de la industria automotriz, realizó movimientos muy sagaces, aprovechando la coyuntura que representó el acogimiento de Delphi al capítulo once de la ley de bancarrota corporativa. Mientras que Delphi se encontraba recibiendo los golpes mediáticos y la ira de los trabajadores organizados en sindicatos, GM, trató de sanear sus estructuras, que eran una copia al carbón de la de Delphi, sin sufrir deterioro en sus acciones. GM ofreció paquetes de jubilación anticipada a sus más de 113,000 empleados sindicalizados en los Estados Unidos para mejorar su estructura de costos y tratar de ser una empresa rentable. Sin embargo, en el 2005 perdió 10.4 billones de dólares, en el año 2006 perdió 1.9 billones de dólares y para el 2007 sus pérdidas fueron mayores a 38.7 billones de dólares.<sup>40</sup>

---

<sup>40</sup> En red

([http://www.gm.com/corporate/investor\\_information/docs/fin\\_data/gm07ar/download/gm07ar\\_full.pdf](http://www.gm.com/corporate/investor_information/docs/fin_data/gm07ar/download/gm07ar_full.pdf))  
Consultado el 7 de Enero de 2007.

La empresa responsabiliza por malos resultados a "las continuas presiones globales y bajos volúmenes de ventas de la industria del automóvil en todo el mundo". Según GM, las pérdidas reflejan la caída de 21% de las ventas de automóviles en el mundo, que hasta el primer trimestre del 2009 el grupo había registrado una pérdida de 6,000 millones de dólares.

El 22 de Marzo del 2006, se firmó un acuerdo tripartito entre GM, Delphi y la UAW. En el cual se ofrecieron incentivos muy atractivos para aquellos que decidan participar en dicho programa.

En primer lugar se les ofreció de \$35,000 a 140,000 dólares a quienes decidieran retirarse de manera normal o anticipada, dependiendo de las condiciones específicas de cada trabajador. Este punto aplicó tanto para los trabajadores de Delphi, como para los de GM. Al menos 13,000 obreros de Delphi podían ser beneficiados con esta cantidad. Así mismo se les permitió a otros 5000 trabajadores de Delphi, ex obreros de GM, que regresaran a GM poniendo como límite para tomar la decisión el primer día de Septiembre de 2007. Aclarando que al regresar mantenía sus derechos y prestaciones intactos. Eso significaba que Delphi podría eliminar hasta 18,000 de sus trabajadores sindicalizados, con la ayuda de GM y por supuesto con la colaboración del sindicato. Finalmente, GM tenía 36,000 trabajadores elegibles para jubilarse con pensiones completas y beneficios.

Otro acuerdo que era importante fue el ofrecimiento que se le estaba haciendo a aquéllos trabajadores que aun no cumplían los treinta años de servicio necesarios para poder retirarse; se les ofreció de 2,800 a 2,900 dólares por mes, encima de su salario regular, si estaban de acuerdo para jubilarse cuando alcanzaran el nivel de treinta años de servicio.

Los retiros forzados en GM y Delphi, junto a las concesiones de US \$15,000 millones en los planes médicos hechas por el UAW en 2007 fueron logradas sin que se renegociara formalmente el pacto colectivo.<sup>41</sup>

---

<sup>41</sup> En red (<http://www.uaw.org/delphi/delphiupdate.cfm?duld=42>) Consultado el 22 de Marzo de 2007.

Este esfuerzo de reestructuración se vio reflejado en la pérdida financiera de la corporación en 2006 la cual presentó una pérdida de 5.5 billones de los cuales 3 billones son atribuibles a los estímulos para el retiro anticipado de más de 20,000 empleados de las plantas manufactureras en Estados Unidos.

Así mismo se acordó que GM cerraría algunas plantas para mejorar su estructura de costos y mejorar su posición financiera. La empresa buscó recortar 30,000 empleos en Estados Unidos para el 2008 porque tenía esperanzas de mantener a flote a la organización.

A continuación se enlistan las 39 entidades que se encuentran voluntariamente dentro del capítulo once de la ley de bancarrota en los Estado Unidos.

1. Delphi Corporation (Parent) (Delaware)
2. ASEC Manufacturing General Partnership (Delaware)
3. ASEC Sales General Partnership (Delaware)
4. Aspire, Inc. (Michigan)
5. Delco Electronics Overseas Corporation (Delaware)
6. Delphi Automotive Systems (Holding), Inc. (Delaware)
7. Delphi Automotive Systems Global (Holding), Inc. (Delaware)
8. Delphi Automotive Systems Human Resources LLC (Delaware)
9. Delphi Automotive Systems International, Inc. (Delaware)
10. Delphi Automotive Systems Korea, Inc. (Delaware)
11. Delphi Automotive Systems LLC (Delaware)
12. Delphi Automotive Systems Overseas Corporation (Delaware)
13. Delphi Automotive Systems Risk Management Corp. (Delaware)
14. Delphi Automotive Systems Services LLC (Delaware)
15. Delphi Automotive Systems Tennessee, Inc. (Delaware)
16. Delphi Automotive Systems Thailand, Inc. (Delaware)
17. Delphi China LLC (Delaware)
18. Delphi Connection Systems (California)
19. Delphi Diesel Systems Corp. (Delaware)
20. Delphi Electronics (Holding) LLC (Delaware)
21. Delphi Foreign Sales Corporation (Virgin Islands)
22. Delphi Integrated Service Solutions, Inc. (Michigan)
23. Delphi International Holdings Corp. (Delaware)
24. Delphi International Services, Inc. (Delaware)
25. Delphi Liquidation Holding Company (Delaware)
26. Delphi LLC (Delaware)
27. Delphi Mechatronic Systems, Inc. (Delaware)
28. Delphi Medical Systems Colorado Corporation (Colorado)
29. Delphi Medical Systems Corporation (Delaware)



30. Delphi Medical Systems Texas Corporation (Delaware)
31. Delphi NY Holdings Corporation (New York)
32. Delphi Services Holding Corporation (Delaware)
33. Delphi Technologies, Inc. (Delaware)
34. DREAL, Inc. (Delaware)
35. Environmental Catalysts, LLC (Delaware)
36. Exhaust Systems Corporation (Delaware)
37. Packard Hughes Interconnect Company (Delaware)
38. Specialty Electronics, Inc. (South Carolina)
39. Specialty Electronics International Ltd. (Virgin Islands)

El tema de la bancarrota aun no está cerrado, y la expectativa es que Delphi salga de este proceso renovada, reorganizada y más fuerte.

### **6.3 Capacidades de investigación, innovación y desarrollo de Delphi**

Para una organización es importante invertir en la investigación y desarrollo, las empresas líderes del presente siglo, continuarán su liderazgo no solo por satisfacer las necesidades presentes de sus clientes, sino también, porque ya investigaron cuáles serán las necesidades futuras de los mismos, y para ello saben que invertir en la investigación y desarrollo es fundamental.

Delphi tiene aproximadamente 17,000 ingenieros, científicos y técnicos dedicados a la investigación y desarrollo, para la creación de lo que los clientes demandan. De estos 6,000 están dedicados al desarrollo de software y dispositivos electrónicos. En 2004 la empresa gastó 2 billones de dólares en gastos de ingeniería, investigación y desarrollo lo que representó un 7% de las ventas netas de ese año, que ascendieron a 28.6 billones de dólares, según información presentada el 12 de Octubre del 2005. Para el año 2005 la suma en investigación y desarrollo creció 10 % alcanzando 2.2 billones de dólares y creando más de 200 nuevos productos y sistemas.<sup>42</sup>

Delphi ha creado en el mundo, centros tecnológicos en los cuales desarrolla diferentes actividades de investigación y desarrollo. En estos diseña prototipos sobre los distintos productos que fabrican, los cuales son la base de los negocios futuros,

---

<sup>42</sup> En red ([http://library.corporate-ir.net/library/10/105/105758/items/205001/dph\\_200510K.pdf](http://library.corporate-ir.net/library/10/105/105758/items/205001/dph_200510K.pdf)) Consultado el 22 de Marzo de 2007.

además de los Estados Unidos de Norteamérica, existen centros técnicos en Francia, Japón, Polonia, México, Corea, India y China.

Los centros técnicos se establecen buscando las siguientes características:

1. La cercanía de los clientes como factor fundamental.
2. Estabilidad política del país en donde se establecerá el centro tecnológico.
3. La política económica desarrollada por las autoridades.
4. La protección a la propiedad intelectual patentes, diseños y nuevas tecnologías que se desarrollen en dichos centros.
5. La estructura de la carga impositiva a las empresas establecidas.
6. Los incentivos que se ofrezcan a las empresas que desarrollen productos y transfieran tecnología.
7. Las instituciones educativas ubicadas en el lugar elegido.
8. Las habilidades y capacidades de los ingenieros y profesionistas.<sup>43</sup>

Estos centros técnicos han sido distribuidos estratégicamente en distintas regiones del mundo, tratando de darle cobertura a su amplia gama de clientes, tratando de estar lo más cerca posible de sus centros de manufactura; seis de ellos se encuentran localizados en la zona de Asia-pacífico y otros 34 centros técnicos Delphi en el resto del mundo con los cuáles mantiene un servicio a sus clientes que se podría decir de 24 horas.

Uno de los centros de diseño lanzado en los últimos años ha sido el centro técnico China de Delphi Co. el cual es operado en su totalidad por la corporación. Este centro de diseño está ubicado en la zona de libre comercio de Waigaogiao, Pudong en la nueva área de Shanghai China, empleando a 500 trabajadores en su fase inicial.<sup>44</sup>

Este centro de diseño responde a la demanda tan grande que está surgiendo, por parte de los clientes en este mercado emergente, ya que las ventas de Delphi en este país han tenido un crecimiento de más del 30% en los últimos años.

---

<sup>43</sup> En red (<http://delphi.wieck.com/pressSingle/value>) Consultado el 23 de Marzo de 2007. Diciembre 04, 2003

<sup>44</sup> En red ( <http://delphi.wieck.com/pressSingle/value> Julio 19, 2004) Consultado el 4 de Abril de 2007.

Actualmente es el principal proveedor de componentes automotrices de inversión foránea en China. Solo basta mencionar que en la actualidad el tercer productor de vehículos en el mundo es China con más 9 millones de vehículos atrás de Japón que tienen el primer lugar de producción según datos de la Organización Internacional de Constructores en Automóviles.<sup>45</sup>

Con estos datos resulta obvio el interés de Delphi en desarrollar sus capacidades de diseño en la zona de Asia-pacífico, que pretende convertirse en una zona de alta competitividad, productividad y crecimiento acelerado de su mercado. El detonante para el mercado chino será el crecimiento del poder adquisitivo de su población.

Sin embargo el principal centro de diseño de Delphi se encuentra ubicado en Cd. Juárez, Chihuahua en México, es uno de los más importantes por su posición geográfica estratégica, pero no solo eso, es además el más grande de todos los centros tecnológicos que posee esta empresa alrededor de todo el mundo.

Este centro de diseño posee en la actualidad más de 4 000 empleados, aunque resulta importante resaltar que, es también un centro financiero que le da servicio a todas las entidades manufactureras.

En el MTC por sus siglas en inglés (Mexico Technical Center) se concentran las cinco divisiones que constituyen la corporación Delphi, en donde se diseñan muchos de los productos y sistemas que sus clientes en Canadá, México y Estados Unidos.

Actualmente trabajan en Delphi, Cd. Juárez 368 ingenieros encargados de realizar un diseño de producto en las diferentes divisiones de la corporación y que son parte de la evolución y el crecimiento que ha tenido Delphi en México, incorporando los aprendizajes de tecnología de diseño a los jóvenes ingenieros Mexicanos.

---

<sup>45</sup> En red (<http://oica.net/category/production-statistics/>) Consultado el 27 de Julio de 2008.

#### **6.4 Diversificación de la cartera de clientes y mercados.**

Un factor determinante para el éxito de cualquier organización es la diversificación de su cartera de clientes, depender de un solo cliente, como era el caso de Delphi en 1999, cuando dependía de GM en un alto porcentaje de sus ventas, es muy riesgoso y nada saludable.

En la actualidad Delphi posee una cartera diversificada de clientes en la rama automotriz, ya que provee a los principales productores de vehículos en el mundo, GM, Toyota, Ford y Chrysler, entre otras.

En el 2004 del total de ventas, que ascendieron a 28.6 billones de dólares, 13.2 billones fueron hechas a clientes diferentes de GM, en 2005 y de acuerdo con el reporte financiero para los inversionistas, las ventas bajaron a 26.7 billones de dólares, sin embargo el porcentaje de las ventas a otros clientes diferentes de GM subió 52.3%, para el 2006, las ventas totales fueron de 26.4 billones, de los cuales se vendieron a 14.8 billones a clientes diferentes de GM, lo que incrementó este porcentaje al 56% del total de ventas.<sup>46</sup>

Como se puede observar claramente en esta tendencia la diversificación está en proceso, si bien es cierto que las ventas con GM han disminuido, también es cierto que las ventas a otros clientes automotrices y no automotrices han ido en aumento. Sin embargo, su diversificación no ha sido solamente de clientes, sino que también ha sido de productos basados en la aplicación de su tecnología automotriz.

Las innovaciones en las celdas de combustible y las aplicaciones de los conceptos térmicos utilizados en la industria automotriz se han usado en otros sectores de la industria como las computadoras y el aire acondicionado de tipo residencial. Actualmente está incursionando en áreas médicas, computacionales, doméstica, etc.

Un ejemplo de las investigaciones que realiza Delphi y los productos de alta tecnología que desarrolla son las celdas de combustible, las cuales ayudan a la generación de electricidad para los vehículos comerciales y de todo tipo. La forma en

---

<sup>46</sup> Reporte de prensa de DELPHI CORP. En TROY, MI, Febrero 27, 2007.

que funciona esta celda es que convierte la energía química en combustibles convencionales tales como diesel, gasolina, gas natural, para ser utilizado como energía eléctrica sin el tradicional proceso de combustión.

Este tipo de dispositivos podrán generar sistemas alternos de energía eléctrica que permitan mejorar la eficiencia del consumo de combustible y ayudará al desarrollo total del ZEV (Zero Emisión Vehicle) un vehículo con cero emisiones contaminantes. Una de las aplicaciones en el automóvil, es que esta celda alimentaría el aire acondicionado y otros accesorios eléctricos, liberando al motor principal de su consumo optimizando el uso del combustible en el motor. Actualmente Delphi desarrolla dos tipos de celdas de combustible, la primera es la de "Óxido sólido", la cual sirve como generador de energía eléctrica para los sistemas auxiliares de los vehículos. La segunda es una "membrana intercambiador de protones" la cual tendrá aplicaciones en la propulsión del vehículo. Los dos proyectos tienen múltiples aplicaciones.

Sin embargo lo que más atañe a la división que estamos revisando uno de los adelantos sumamente importante que se dio al interior de la organización, fue la creación del aire acondicionado, que tenía la característica de ser DUAL, es decir podía generar dos temperaturas distintas tanto para el pasajero, como para el chofer del vehículo, esto que ahora es casi un estándar en la mayoría de los vehículos medianos y grandes fue una innovación que se inició en Delphi.

## **6.5 Delphi en el 2009**

A principios del 2009 Delphi fue arrastrado por la mala situación financiera de General Motors, que se debatió entre una reestructura para volverse una empresa viable o declararse en suspensión de pagos. Si General Motors no lograba una reestructura y se acogía a la ley de quiebras, Delphi - protegida desde el 2005 por la ley de bancarrota - podría enfrentar graves problemas financieros, pues GM es el mayor de sus clientes, además ha mantenido viva a Delphi con inyecciones de capital por un total de 11 mil millones de dólares a lo largo de los últimos cuatro años.

Por lo que Delphi, además de su reestructuración, gran parte de su atención estuvo fijada en la situación de su principal cliente GM pues tiene 40% de participación en las ventas totales.

Al declararse GM en suspensión de pagos, la armadora perdería muchas de sus obligaciones, lo que dejaba en la incertidumbre los ingresos de Delphi, y como consecuencia sus operaciones en todo el mundo.

El fabricante de autopartes Delphi alcanzó un acuerdo para vender parte de sus activos a una firma de capital privado y poder salir así de la protección judicial de bancarrota bajo la que opera desde hace más de tres años. Este acuerdo indica que todas las plantas dedicadas a productos de dirección ubicadas en Estados Unidos, así como las plantas steel a nivel global, las manejará General Motors. Se añade que todas las plantas de Delphi fuera de Estados Unidos serán manejadas por Platinum Equity como socio mayoritario de Delphi incluyendo el Centro Técnico que es objeto de nuestra investigación. Parnassus Holdings II, una filial de la estadounidense Platinum Equity, se encargará de operar los negocios de Delphi una vez que salga de la bancarrota.<sup>47</sup>

El corporativo informó que ya presentó las modificaciones a su Plan de Reorganización de 2008 y que la audiencia final de aprobación de la transacción está programada para el 23 de julio del 2009.

Delphi efectuará su salida de la reorganización bajo capítulo 11 por medio de una transacción con Parnassus Holdings II, LLC, empresa filial de General Motors Corporation. La estructura de salida será similar a la anterior, sin embargo, en lugar de que los inversionistas del plan emerjan como los dueños mayoritarios de la empresa que continuará con los negocios por su financiamiento al Plan Confirmado, la ensambladora ha acordado efectuar transacciones por las cuales Parnassus operará los negocios de Delphi dentro y fuera de los Estados Unidos.

---

<sup>47</sup> Diario de Juárez. Sección de economía. Págs. 1, 2 y 3. 4 de Junio de 2009.

También pretende salir de la quiebra con capital de salida y compromisos de inversión de capital por aproximadamente 3,600 millones de dólares y sin los costos laborales heredados asociados a las plantas de Norteamérica que están siendo adquiridas por GM Components Holding LLC juntamente con el negocio global de Steering de Delphi.<sup>48</sup>

Como estrategia Delphi se prepara para la nueva era de autos y además focaliza operaciones clave como sus centros de diseño, en el Centro Técnico los ingenieros trabajan en el diseño de productos para los nuevos autos eficientes, como los híbridos.

### **Conclusión del capítulo**

La situación por la que atravesó Delphi es una situación crítica, que requiere ser analizada de manera particular con un enfoque general, es decir, el acogimiento al capítulo 11 de la ley de bancarrota de los Estados Unidos de Norteamérica, mostró la crisis que tiene la industria automotriz y de autopartes de los estadounidenses.

Lo interesante de esto, es que el problema que tiene Delphi, es el problema de la Industria automotriz norteamericana, el mundo cambió y los estadounidenses no se dieron cuenta y continuaron con los sueldos de bonanza conquistados por la intervención de sus líderes sindicales, además de beneficios muy bondadosos que si bien es cierto les dieron durante muchos años un estilo de vida de buen nivel, lo cierto es que en la actualidad con la globalización de las economías y la presencia de multinacionales fabricantes de vehículos en tierras estadounidenses, han provocado que las ventas no sean como en otras épocas, y por supuesto las ganancias tampoco.

---

<sup>48</sup> Diario de Juárez. Sección de economía. Págs. 1, 2 y 3. 4 de Junio de 2009.

Aunado a sistemas de producción obesos, estructuras administrativas y de soporte repletas de funciones y actividades que no agregan valor, procesos complejos y procedimientos burocráticos, además de la falta de flexibilidad en la manufactura, el pobre manejo de los inventarios, remachados por problemas de calidad, tienen de rodillas a las armadoras estadounidenses y a muchas de las empresas de autopartes, como es el caso que hoy nos ocupa.

Lo cierto es que Delphi ha sido pionero para salir de una situación difícil, en tiempos difíciles. Las revisiones a sus contratos con su personal, los esfuerzos para mejorar sus procesos de manufactura y hacerlos más flexibles, así como una lucha esforzada para diversificar su cartera y no depender solamente de la industria automotriz, esperan que sea suficiente para sortear la difícil prueba que los próximos años aplicarán a esta industria.





## **Capítulo 7. El Proceso de diseño y el aprendizaje organizacional**

De acuerdo con (Lerma, 2004) los pasos para la creación de un producto son los siguientes:

1. Acopio de datos y relaciones internas y externas entre los diversos elementos de la materia sobre la cual se aplicará el ingenio. Las principales materias de estudio se enfocan en: Solución de problemas, satisfacción de necesidades o deseos, perfeccionamiento de algo.
2. Procesamiento de la información por la mente humana, realizar el análisis, evaluación, causas-efectos, magnitudes, trascendencia y flujos.
3. La generación de ideas, en esta fase se procede a la construcción conceptual de objetos materiales y/o no materiales que den respuesta a los cuestionamientos, necesidades y deseos.

El mismo Lerma propone el modelo de los 11 pasos en el proceso del desarrollo de los productos, para que este proceso se ejecute con facilidad, seguridad y eficiencia debe seguir una secuencia lógica que implica que cada una de las acciones se lleve a cabo en el tiempo adecuado y con el grado de calidad necesario.

1. Detectar oportunidades en el mercado (necesidades y deseos de los consumidores).
2. Generar ideas con respecto a nuevos productos o mejoras de productos existentes.
3. Tamizado de las ideas generadas.
4. Diseño de los productos.
5. Análisis y evaluación del diseño.
6. Formulación de estrategias de mercadotecnia.
7. Análisis y evaluación comercial.
8. Producción de prototipo o lote inicial.
9. Evaluación física del producto.
10. Prueba de mercado.
11. Lanzamiento e introducción.

Para efectos de esta investigación lo que nos atañe son los pasos 4, 5, 8, 9 y 11.

En el proceso de diseño se define la Ingeniería básica, identificando los principales beneficios que el consumidor recibirá. Ahí se contemplan los detalles y características físicas adicionales del producto especial, así como los componentes del producto total material e inmaterial.

El diseño del producto es un proceso interactivo con constante retroalimentación entre resultados y acciones, en el cual después de cada paso se deben verificar los resultados para hacer las correcciones que fuesen necesarias. Después de cada paso en el diseño procede una evaluación, retroalimentación y ajuste.

Es también un proceso interactivo porque integra a todas las áreas a funciones de la empresa, en donde de alguna forma intervienen preponderantemente mercadotecnia, producción, finanzas y administración.

Así mismo se deben de considerar los datos relevantes del diseño, agrupándolos por tipo y naturaleza, seleccionando cuál es el mejor medio para presentarlos:

Impresos: Texto de especificaciones, cuadros, gráficas, bosquejos, diagramas, planos, fotografías.

Audiovisuales: Video gramas y fonogramas.

Computarizados: Documentación multimedia, modelos de simulación, realidad virtual.

Modelos físicos a escala y prototipos.

### **7.1 Proceso de diseño de Delphi**

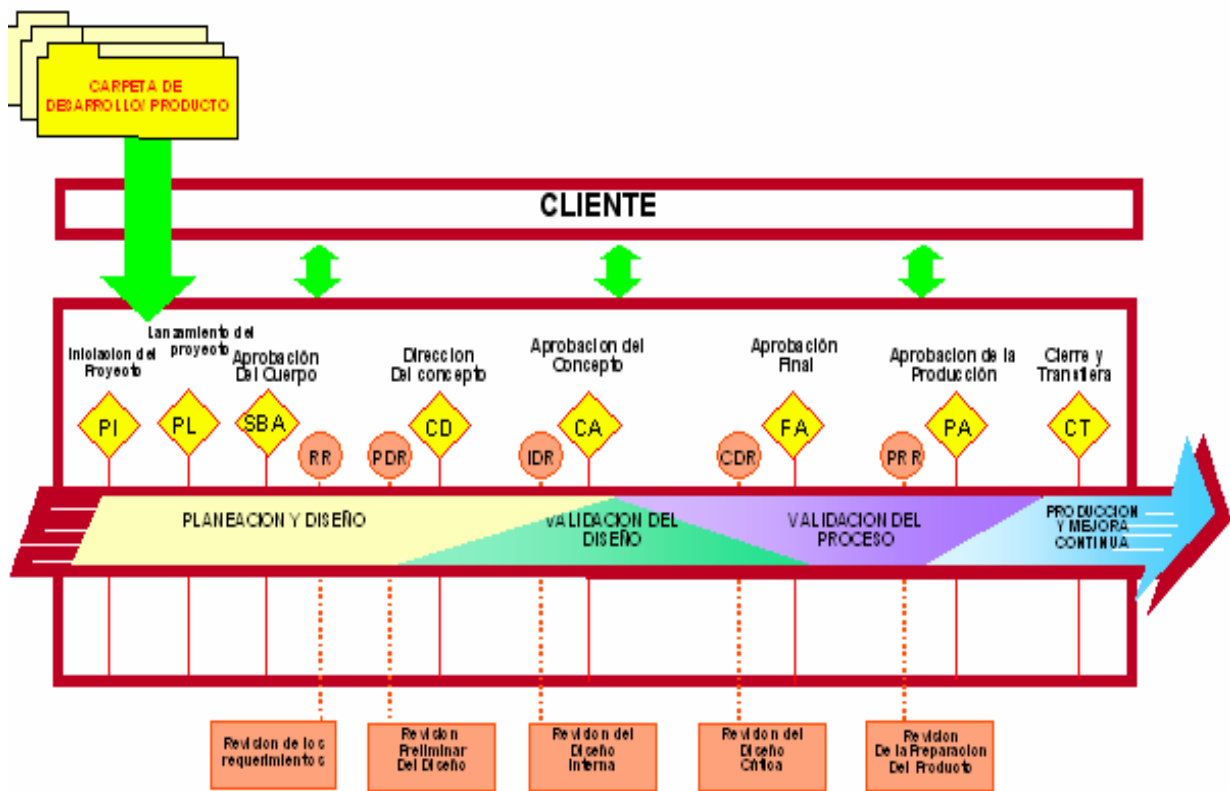
Uno de los elementos fundamentales en esta investigación, es sin duda alguna, el proceso de diseño que desarrolla Delphi para la generación de sus productos, este sistema es utilizado por todas las divisiones que integran la corporación, aún y cuando se dan algunas pequeñas adaptaciones a los productos y procesos específicos de cada división lo cierto es que es un proceso homogéneo a través de la corporación.

El Proceso de Desarrollo del Producto( PDP) es una herramienta utilizada por Delphi para poder dirigir los proyectos de desarrollo de nuevos productos. Su fin es planear de manera exacta las actividades necesarias para poder capturar los requerimientos del cliente y realizar las validaciones necesarias tanto de diseño como de producto, minimizando los posibles errores en su diseño.

A continuación se revisará cuales son los objetivos del Proceso de Desarrollo del Producto, al que le llamaremos simplemente PDP utilizando sus siglas.

**Figura 7.1 Esquema General del Proceso de Desarrollo del Producto.**

**Marco anzamiendel PDP de Delphi**



Fuente: Manual de entrenamiento para Ingenieros en Diseño.

En la figura 7.1 se presenta el diagrama utilizado por todos los involucrados en el proceso de concepción, diseño, desarrollo y manufactura de un nuevo producto. Las etapas del PDP son las siguientes:

La primera línea en la parte superior es el cliente, ya que es el motor que impulsa la organización, y por supuesto a quien se debe satisfacer para el diseño del producto.

En la parte central del diagrama, se abren cuatro grandes fases o etapas:

- \* Planeación y diseño,
- \* Validación del diseño,
- \* Validación del proceso,
- \* Producción y mejora Continúa.

Todas ellas mantienen una constante comunicación con el cliente, reflejada en las flechas ascendentes y descendentes, para asegurar que se cumple con sus requerimientos, para esto muestran cinco acciones de revisión que se desprenden de las etapas del proceso en la parte inferior del diagrama.

1. Revisión de los requerimientos
2. Revisión del diseño preliminar
3. Revisión interna del diseño
4. Revisión crítica del diseño
5. Revisión de la preparación del producto.

Los objetivos del PDP son los siguientes:

- 1 Presentar un mismo proceso estándar en el diseño de los productos a los clientes de Delphi, independiente de la división con la que estén tratando.
- 2 Desarrollar de forma coordinada productos o sistemas entre las divisiones que integran Delphi y de esta manera aumentar la sinergia de la corporación.
- 3 Flexibilizar y desarrollar competencias de los empleados que pertenecen a esta compañía global, independientemente del idioma que hable o la región geográfica a la que pertenezca.
- 4 Que cualquier integrante de la organización pueda entender los elementos clave del PDP para poder realizar de manera más efectiva su trabajo a través de un trabajo estandarizado.

- 5 Facilitar a los ingenieros de nuevo ingreso entender la relación entre el PDP y la dirección del proyecto, ya que esto en ocasiones ha provocado desajustes en la ejecución del mismo.
- 6 Disminuir los costos que generan procesos complejos al momento de crear nuevos productos o sistemas para cualquier organización, ahora con la diversificación de la cartera de clientes de Delphi.

## 7.2 Aplicación del modelo de Diseño de Delphi

Figura 7.2 Descripción del Modelo PDP de Delphi

NIVEL	DESCRIPCION	EJEMPLO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso en General</li> <li>• Cross-functional subprocess</li> <li>• Agrupación Logica de Tareas</li> <li>• Trabajo o especificación con una entrega específica.</li> <li>• Pasos detallados para completar una tarea o subtarea.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PDP Delphi</li> <li>• Diseño del Proceso/Sistema</li> <li>• Fabricación del Sistema.</li> <li>• Procedimiento 265 Divisional</li> </ul>

Fuente: Manual de entrenamiento del Ingeniero de Producto

En la figura 7.2 se encuentra el marco del proceso, que es parte del diagrama que se presentó al principio en donde se observa de manera completa todo el proceso de diseño.

Enseguida aparecen las bandas de actividad, las cuales representan el subproceso de intercalación funcional entre las funciones, áreas y niveles que intervienen en el proceso de diseño. En la parte superior aparece la dirección del proyecto (PM), el

área Comercial (CO), el diseño del Sistema del Proceso/Producto (PT/PS), Validación y Prueba del producto (VT), Fuente de los Recursos (SO) y el proceso de Manufactura (MN), las siglas que los representan es por su nombre en Inglés.

Abajo se encuentra una descripción de las acciones a realizar en cada una de las bandas de actividad.

**Figura 7.3 Bandas de actividad del proceso de diseño y sus principales actividades.**

<b>DIRECCION DEL PROYECTO -PM-</b>	<b>Dirección General y Coordinación de las actividades del Proyecto</b>
<b>COMERCIAL -CO-</b>	Relaciones del cliente y compromisos en relacion con los requerimientos técnicos y comerciales (Incluyendo Calidad), fondos, precios y actividades financieras internas incluyendo actividades empresariales.
<b>DISEÑO DEL PROCESO/SISTEMA -PT-</b>	Desarrollo de requerimientos/especificaciones técnicas, aplicación tecnológica, selección y generación de conceptos, diseño, desarrollo y liberación del diseño del producto/sistema y especificaciones del material
<b>DISEÑO DEL PROCESO /SISTEMA -PS-</b>	<u>Desarrollar</u> requerimientos/especificaciones técnicas, aplicación tecnológica, selección y generación de conceptos, diseño, desarrollo y elaboración de herramientas del proceso/sistema de manufactura, calibración, pruebas del equipo, contenedores y empaquetado dentro del establecimiento
<b>PRUEBA / VALIDACION -TV-</b>	<u>Pruebas de desarrollo, confirmación y validación del sistema/producto y proceso/sistema de manufactura para los requerimientos técnicos (incluyendo calidad)</u>
<b>FUENTE -SO-</b>	<u>Adquisición</u> del producto/sistema, proceso/sistema del material y servicio, incluyendo actividades de compra por avanzado, identificación de la fuente, selección y desarrollo del proveedor.
<b>FABRICACION -MI-</b>	<u>Construcción</u> de muestras de pre-producción y partes de producción para los clientes internos y externos. Incluye PC & I y actividades de calidad.

Fuente: Manual del proceso de diseño del Ingeniero de producto

Los diseños del sistema del producto y sistema del proceso deben ser desarrollados simultáneamente tal y como se indica en la tabla anterior. Los talleres del diseño del sistema de manufactura son conducidos a analizar los diferentes conceptos del sistema del proceso para que influyan en el diseño del sistema del producto. Cabe resaltar que se debe Definir el sistema de medición adecuado para la aplicación, el cual debe incluir un entendimiento de cómo el cliente/proveedor está midiendo o probando los componentes o sus manifestaciones.

Por ejemplo, si el cliente no desea que el aire acondicionado contenga muchos tornillos, el ingeniero encargado de diseñarlo debe considerar ese aspecto al momento de diseñarlo, especialmente si eso resulta en un mejoramiento en el proceso de producción, esto es, que al tener menos tornillos también sea más fácil poder fabricarlo en la planta de producción.

Los ingenieros de diseño tienen que realizar un reporte de los avances de sus actividades, a este reporte se le conoce como “Tabla de entrega de tareas”, en la cual se registran los avances, principalmente los que tienen que ver con el MSD (Manufacturing System Design), que es el Sistema de diseño del proceso de manufactura de Delphi; proceso a través del cual se definen y establecen las características que deberá tener el sistema para manufacturar el producto que se está diseñando.

También contempla las tareas que están relacionadas con el PFMEA (Product Failure Mode Effect Analysis), el cual es un método que se utiliza en la industria automotriz a través del cual se pueden anticipar las posibles fallas que se presenten en un producto, tanto en el proceso de manufactura, como en su conexión con otros sistemas automotrices en la planta ensambladora, así como cuando se desempeñe en el campo con el usuario final. Este proceso es sumamente minucioso toda vez que trata de anticiparse a las posibles fallas futuras y buscar corregirlas a través del diseño o del proceso de manufactura.<sup>49</sup>

El PFMEA es utilizado en la actualidad no únicamente en las empresas que se dedican a fabricar partes automotrices o vehículos, sino también por otras que requieren un nivel de anticipación que les permita, tener la seguridad de que sus productos cumplen con las expectativas más exigentes de sus clientes. El fundamento es sencillo y se basa en dos preguntas:

---

<sup>49</sup> Los FMEA's son documentos utilizados en la industria automotriz para poder realizar un diseño de productos y procesos que satisfagan las necesidades cada vez más exigentes del cliente, existen varios tipos en los cuales se aplican, De Producto, De Diseño, De Proceso, De Sistema, De Software., con el propósito de desarrollar procesos y productos que reduzcan la posibilidad de que se presenten las fallas ya detectadas y mejorar el producto de generación en generación.



1. ¿Qué es lo que podría salir mal?
2. ¿Cuál es la probabilidad de que eso ocurra?

En base a estas dos preguntas se inicia el proceso de solucionar los problemas antes de que ocurran con sentido de prevención y no de corrección. Una calificación alta en la probabilidad de que ocurra, deriva en una alta prioridad al problema que podría ocurrir.

En esencia el FMEA tiene como propósito principal de anticiparse a los riesgos de diseñar o fabricar un defecto y disminuir el riesgo. Además algunos otros beneficios que se obtienen son (Stamatis, 2003):

- Reduce el tiempo y costo del desarrollo de productos.
- Ayuda a seleccionar el sistema de diseño óptimo.
- Permite establecer prioridades en las actividades de mejoramiento del diseño.
- Provee las bases para el programa de prueba durante el desarrollo de la validación final del sistema, del diseño, del proceso o servicio.
- Así mismo permite establecer registros que ayuden a futuros diseños o productos.
- Es una forma barata de enfrentar los desafíos de la innovación y modificación en el diseño de los productos o procesos.

Además del FMEA otro de los documentos importantes que se tienen que considerar en el proceso del diseño es el PCP (Process Control Plan), El Plan del Control del Proceso va íntimamente ligado al PFMEA debido a que este documento enlista los procesos, parámetros y características del diseño, aquí deberán anotarse las tareas que permitirán obtener los resultados que el cliente espera del producto.

Pero no es el único, otro documento de referencia que utiliza la industria automotriz para poder crear un nuevo producto, se denomina Planeación Avanzada de la

Calidad del Producto, APQP (Advance Product Quality Planning). Esta herramienta también es utilizada en el proceso de diseño del producto de Delphi.<sup>50</sup>

Este proceso ayuda a dar seguimiento a las diferentes actividades que deben realizarse a través de todo el proceso de diseño.

*Para poder entender mejor los procesos de diseño en el pie de página se menciona la codificación del Proceso de Desarrollo del Producto de Delphi (Abreviaturas)<sup>51</sup>*

Los requerimientos iniciales son ampliados a un nivel más detallado. Una especificación técnica con todos los requerimientos identifica el objetivo crítico y se crea una interface específica. Este paso continúa el curso de la definición de los requerimientos de validación técnicos resultantes de los requerimientos del cliente y resultados del análisis/prueba. Todos los requerimientos de validación y técnicos deberán incluir requerimientos confiables y referencias.

<sup>50</sup> APQP generado por la industria automotriz para diseñar productos y procesos de calidad, es uno de los elementos que ayudaron a la creación del Proceso de Diseño de Delphi, y que ha sido aplicado en otras industrias con éxito similares a los de la industria automotriz. Incluye los métodos y los controles que serán utilizados en el diseño y la producción de un producto, una de sus características es que previene los defectos y establece la mejora continua en lugar de esperar detectar y corregir el defecto.

<sup>51</sup> Como todo proceso sistémico tiene acrónimos que permiten darle un significado a las referencias utilizadas y que se convierten en el código de identificación de fases o tareas a realizar, las siguientes son las codificaciones que aparecen a través del proceso de diseño, el origen de su código está basado en las palabras en Ingles que las definen. Por ejemplo Project Launch PL, en español se aplica el termino Lanzamiento del Proyecto.

Lanzamiento del Proyecto	—	<b>PL</b>	Project Launch
Dirección del Concepto	—	<b>CD</b>	Concept Design
Aprobación del Concepto	—	<b>CA</b>	Concept Approval
Aprobación Final	—	<b>FA</b>	Final Approval
Aprobación de la Producción	—	<b>PA</b>	Production Approval
Cierre y Transfiera	—	<b>CT</b>	Close & Transfer
<b>Abreviaturas de Banda revisadas arriba.</b>			
Dirección del Proyecto	—	<b>PM</b>	Project Management
Comercial (incluye ventas y finanzas)	—	<b>CO</b>	Commercial
Diseño del Producto/Sistema	—	<b>PT</b>	Product System
Diseño del Proceso/ Sistema	—	<b>PS</b>	Process System
Validación de la Prueba	—	<b>TV</b>	Test & Validation
Fuente	—	<b>SO</b>	Sources
Manufactura	—	<b>MN</b>	Manufacturing
<b>Otras Abreviaturas</b>			
Iniciación del Proyecto	—	<b>PI</b>	Project Initiation
Revisiones del Proyecto	—	<b>PR</b>	Project Review
Revisiones del Diseño	—	<b>DR</b>	Design Review

Los conceptos de detalle múltiple, aplicaciones de diseños existentes pueden desarrollarse basándose en las siguientes etapas:

### **7.3 Implementación del Proceso de Desarrollo del Producto**

Los elementos clave para la implementación del Proceso de Desarrollo del Producto, son los siguientes:

Un factor importante es que se realice el **Registro del Proyecto**, documento a través del cual se le puede rastrear adecuadamente todas las etapas del proceso de diseño.

Resulta fundamental dentro del proceso de diseño de Delphi, la **Revisión del Diseño**, en donde se le da seguimiento a la ejecución de las tareas asignadas.

Y desde luego que antes de ser lanzado el producto o el proceso de manufactura del mismo, debe ser sometido a una buena **Revisión del Proyecto** con lo cual se aseguran que no habrá problema alguno.

#### **a) Registro del Proyecto**

En esta etapa se organiza y cataloga documentación formal relacionada a un programa o proyecto.

Se realiza la comunicación de un programa formal e informal o información del proyecto.

Se provee una estructura estandarizada recomendada para el proyecto.

Se recomienda que contenga cualquiera de los documentos actuales o índices para los documentos.

Se debe guardar copias impresas o electrónicas en el gabinete de la red interna de la organización.

Un factor importante con este documento es que provee un rastro que puede ser auditado.

## **Ejemplo de la estructura del Índice del Registro del Proyecto**

- Sección 1 - GENERAL  
Se coloca el Índice temático, así como información general respecto al proyecto, cliente, etc.
- Sección 2 - DIRECCIÓN DEL PROYECTO  
Formas de Revisión del Diseño/ Proyecto, Líneas del tiempo, etc.
- Sección 3 - COMERCIAL  
Se incluye la requisición del Costo en que se incurrirá, Documentos del Cliente necesarios para el diseño del producto, Muestras de producción y prototipo, documentos relacionados con lo anterior.
- Sección 4 - DISEÑO EL SISTEMA/PRODUCTO  
Se presentan documentos de diseño (Dibujos, etc.) Requerimientos del Diseño acorde con las necesidades del cliente y en cumplimiento con las documentaciones referenciadas al DFMEA, PFMEA, PCP, o cualquier otro que sea necesario.
- Sección 5 - DISEÑO DEL SISTEMA DEL PROCESO DE MANUFACTURA  
Hojas de Programación, PFMEA, Prototipo / Pre lanzamiento/

### **Planes de Control del Proceso de Producción.**

- Sección 6 - CONFIRMACIÓN DE LA VALIDACIÓN DE LA PRUEBA  
Pre-Prototipo/Prototipo/ Planes de la Prueba de validación de Producción y resultados, garantías y resultados.
- Sección 7 - FUENTE  
Selección de la Fuente, Empresas, Proveedores, Universidades, Acuerdos anticipados de Compra, etc.
- Sección 8 - OPERACIONES DE MANUFACTURA  
En esta sección del registro del proyecto se deben colocar las instrucciones del trabajo, diagramas de flujo, ayudas visuales para el operador, así como cualquier documento que se requiera para realizar la manufactura del producto.

## Sección 9 - MEJORA CONTINUA

El mejoramiento de un proceso, sistemas, producto o actividad, no ocurre de manera automática, es consecuencia de un ejercicio voluntario en el cual se deben registrar las Lecciones Aprendidas que se utilizarán para el siguiente diseño.

### **b) Revisiones del diseño del PDP de Delphi**

Esta es una actividad gerencial a través de la cual se muestra el panorama del proyecto y sus diferentes etapas, así como las actividades que se quedan pendientes entre cada revisión, en las cuales se establezca de manera específica, la actividad a realizar, la fecha tentativa de cumplimiento y el o los responsables de asegurarse la consecución de las mismas.

Propósito de la Revisión del Diseño

Identificar y arreglar en la etapa más temprana del proceso de diseño los riesgos técnicos en el proyecto. (Stamatis, 2003)

Utilizar el conocimiento experto de los diferentes niveles de la organización para mejorar el producto y diseño del producto y el diseño del proceso, con el propósito de satisfacer las necesidades del cliente o excederlas si es posible.

Es un mecanismo adecuado para comunicar y asegurar un entendimiento del diseño del producto y diseño del proceso, involucrando a todos los interesados, para que aporten su experticidad.

Permite asegurar la confirmación/validación del diseño del producto y proceso acorde con los requerimientos del cliente.

Además mejora la eficiencia de la revisión del proyecto, por separado problemas técnicos y antes de la revisión

Un factor fundamental para el aprendizaje organizacional es que incorpora lecciones aprendidas, para poder asegurarse que el siguiente diseño va a ser mejor, porque se está aprendiendo de los diseños anteriores.

### c) **Resumen de Revisión de Diseño del PDP de Delphi**

- Revisión de los Requerimientos (RR)
  - Se establece el alcance de la revisión del Proyecto.
  - Los requerimientos del cliente.
  - Las fallas técnicas.
  - Los riesgos y los planes de resolución.
  - El diseño y los planes de verificación.
- Revisión del Diseño Preliminar (PDR)
  - Se revisan las actualizaciones para el alcance del proyecto; requerimientos del cliente, fallas técnicas, riesgos y planes de resolución y planes de verificación del diseño.
  - Los artículos de acción de la revisión previa.
  - El tiempo estimado del cliente.
  - Las lecciones aprendidas.
  - La selección del material
  - El DFMEA.
  - El concepto de construcción Beta.
  - El concepto del proceso.
  - Los resultados del trabajo del diseño
- Revisión del Diseño Interino (IDR)
  - Se revisan las actualizaciones para el alcance del proyecto, requerimientos del cliente, fallas técnicas, riesgos y resolución de problemas, planes de verificación del diseño, artículos de acción, tiempo del cliente, lección aprendida, material, DFMEA, Construcción Beta, Conceptos del proceso, impresiones.
  - Se realiza una revisión al PFMEA. (Análisis de fallas del proceso de manufactura)
  - El camino del proceso
  - Los mecanismos a prueba de error.
  - La validación del diseño.

- El empaque.
- Revisión Crítica del Diseño(CDR)
  - Se revisan las actualizaciones para el alcance del proyecto, requerimientos del cliente, fallas técnicas, riesgos y planes de resolución, planes de verificación de diseño, artículos de acción, tiempo del cliente, lección aprendida, DFMEA, guía del proceso, validación del diseño, empaque
  - Se revisa el diseño para el ambiente
- Revisión de la Preparación de la Producción (PRR)
  - Se revisan las actualizaciones para los artículos de acción, tiempo del cliente, lecciones aprendidas, PFMEA, validación del proceso, estaciones de trabajo, empaque y envío
  - Se revisa la preparación para el PPAP. Production Part Approval Process. Proceso de aprobación para la producción de partes.
- *Revisión del Propósito del Proyecto*

Aquí se deben de entender los riesgos del proyecto y planes de resolución que se implementarían para disminuir o eliminar dichos riesgos.

Además se revisa el estatus de las actividades y tareas, imperativos del proyecto y tiempo (Todas las actividades y tareas, pueden no estar terminadas para una revisión).

La sugerencia que realiza Lerma (2004) para la evaluación del diseño es la siguiente, tratando de considerar todos los aspectos y apreciar si el diseño reúne los elementos de calidad requeridos.

Factores que intervienen en la evaluación del diseño son:

1. Funcionalidad.
2. Calidad.
3. Estilo.
4. Apariencia.
5. Tecnología.
6. Ergonomía.
7. Aspecto Ecológico.

8. Diseño gráfico.
9. Tamaño y/o presentaciones del producto.
10. Envase y embalaje.
11. Seguridad y salud.
12. Garantía.
13. Servicios.
14. Facilidades para la compra.
15. Posicionamiento.
16. Aspectos psicológicos.
17. Marca.
18. Línea.
19. Originalidad.
20. Nivel de novedad.

#### **d) Resumen de la Revisión del Proyecto del PDP de Delphi**

- Revisión de la iniciación del Proyecto (PI)
  - Se valoran las oportunidades de Negocio que implica el proyecto.
  - Se aprueba si hay que proceder con el Lanzamiento de Proyecto.
  - Se hace una revisión al Gráfico del Proyecto Inicial.
  - Se revisan los tiempos establecidos por el Cliente.
  - Se hace la revisión a la inversión y el costo.
- Revisión del Lanzamiento del Proyecto (PL)
  - Se aprueba el negocio y autorizan los recursos organizacionales del comité.
  - El gráfico/resumen del proyecto.
  - Los tiempos del cliente.
  - La inversión y el costo.
- Revisión de la Aprobación de la Sanción (SBA)
  - Se revisa detalladamente el plan del proyecto.
  - Se aprueba detalladamente el plan del Proyecto.
  - Se asegura de que los recursos necesarios estén en su lugar.



- Revisión de la Dirección del Concepto (CD)
  - Se aprueba el proyecto con el diseño actual.
  - Se revisa el gráfico/resumen del proyecto.
  - Los tiempos del cliente.
  - La inversión y el costo.
- Revisión de la Aprobación del Concepto (CA)
  - Se realiza una reunión con el cliente.
  - Se confirma la aprobación de la asignación.
  - Se revisa la Gráfica del Proyecto Inicial.
  - Los Tiempos del Cliente.
  - La inversión y el costo.
- Revisión de Aprobación Final (FA)
  - Se revisa la Gráfica del Proyecto Inicial.
  - Los tiempos del Cliente.
  - La inversión y el costo.
- Revisión de la Aprobación de Producción (PA)
  - Nuevamente se revisa la Gráfica del Proyecto Inicial
  - Los tiempos del Cliente
  - La inversión y el costo
- Revisión de Cierre y Transferencia (CT)
  - Se revisa la Gráfica del Proyecto Inicial
  - Se revisan los tiempos del cliente.
  - Se hace una revisión a la inversión y el costo

#### **e) Revisión del Diseño Contra el Proyecto**

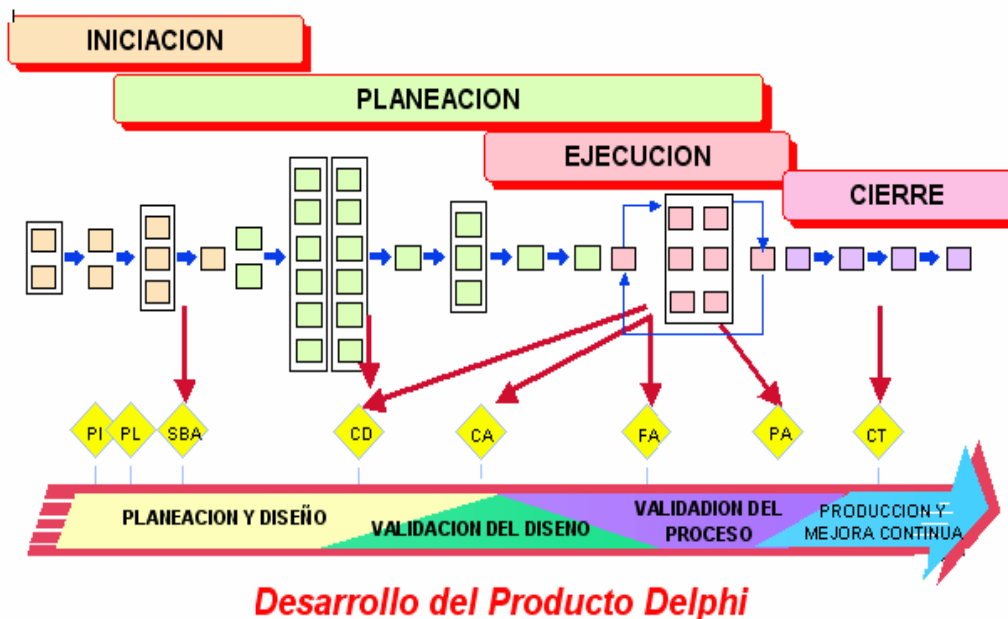
En la revisión del diseño se analiza la participación activa de expertos técnicos adicionales, equipo del proyecto, y el comité examinador de diseño. El alcance es estrecho, enfocado en cuestiones de diseño de productos y proceso. También el nivel en que se encuentra la documentación y participantes depende del alcance del proyecto. Así como la lista vinculada a las entregas técnicas claves que se tienen que realizar.

En la revisión del proyecto el análisis que se realiza, es sobre la presentación de la situación actual del proyecto con la tabla de revisión del proyecto y la discusión del mismo. En este caso el alcance es amplio, enfocado en la finalización de actividades y de las tareas a realizarse, incluyendo el logro de las prioridades y el cálculo de los tiempos que se establecieron. También se utilizan documentos relacionados con el producto que se esté procesando actualmente en lugar de las presentaciones preparadas para este evento. Así mismo se incluye una lista en la cual se encuentre reflejado todo el plan del proyecto que se quiere revisar.

### f) Revisión del diseño Contra Revisión del Proyecto

- El PDP Delphi es una descripción general de las actividades que pueden necesitar realizarse en un proyecto. La Dirección del Proyecto involucra el uso del PDP de Delphi para desarrollar un plan del proyecto describiendo actividades que deben realizarse en un proyecto específico y cuándo deben completarse estas actividades.

Figura 7.4 Dirección del Proyecto Delphi



Fuente: Manual de entrenamiento del Ingeniero de Producto

#### **7.4 Detección de fallas y lecciones aprendidas. Un ejemplo de aprendizaje organizacional.**

El aprendizaje organizacional se manifiesta en los sistemas, procedimientos y registros de la empresa en donde se puedan consignar la información y conocimientos que captura la organización, tal y como lo consigna Nonaka & Takeuchi (1998) cuando define y clarifica el “conocimiento explícito” y lo define como el conocimiento formal y sistemático acumulado y compartido con el resto de la organización.

Delphi cuenta con un “sistema de lecciones aprendidas” el cual retro-alimenta las experiencias pasadas, errores, puntos acertados así como la experiencia. Cuando un proyecto muestra muchos conflictos, en producción, diseño, desarrollo, etc. se respalda la información, para que cualquier persona del grupo pueda tener acceso a ella mediante una página web en la intranet. Esta está delimitada con clave de acceso para evitar la filtración de personas ajenas al proyecto y tener mejor control sobre dicho documento y evitar la contaminación del mismo.

Delphi aprende de los errores más graves cometidos incluso maneja un formato de Acciones correctivas y preventivas para evitar que vuelva a suceder, si en este caso la culpa se refleja en un empleado este podría perder su empleo. Las acciones correctivas de Delphi son severas y ejemplares y más cuando el cliente sale afectado en sus entregas.

Esta empresa al momento de documentar una acción correctiva, la publica en la página web para información importante. Todos los miembros del Core- team (los pertenecientes a un proyecto) están al tanto de tales publicaciones. Cuando un ingeniero de producto aquí en Juárez detecta alguna falla u oportunidad de mejora se lo comunica a todos los miembros por ejemplo: los de China, India, la planta, etc. Todos trabajan en conjunto y en equipo muy compenetrado.

## 7.5 El sistema de costeo, “Targeting Cost”.

La industria automotriz al igual que muchas de las industrias de todo tipo han utilizado diferentes sistemas para poder administrar y controlar los costos generados por sus operaciones, los cuales van desde los métodos tradicionales del costeo, pasando por otros más sofisticados, como por ejemplo el sistema de costeo basado en las actividades que lo generan, “Activity Based Cost” es su nombre en inglés, que permite a las organizaciones mantener cierto control y obtener información sobre los costos en que incurren sus operaciones de manera global y con una distribución apropiada de costos se determina el costo unitario de cada una de las líneas de productos que manufacturan para sus diferentes clientes.

Este sistema fue desarrollado y aplicado en las operaciones de Delphi en Europa, por uno de los altos ejecutivos de Delphi, llamado Marshall Andrews, el cual estableció los lineamientos del Targeting Cost o Costo Meta basándose en diferentes teorías de manufactura esbelta, practicas gerenciales, fundamentos financieros, etc.

El propósito principal de la técnica es determinar cuáles son las variaciones de costo que se tienen que eliminar, para permitir alcanzar o mantener la rentabilidad de todos y cada uno de los productos y en consecuencia de la planta y la organización en consecuencia.

Se parte de que el esquema tradicional para establecer un precio de venta, era el costo de producción, mas los otros costos, mas la ganancia que se persigue y la suma total establece el precio de venta. Caso contrario en la técnica del Targeting Cost en donde primero se analiza cual es el precio competitivo al que se debe vender un producto, a eso se le descuenta la ganancia que se quiere obtener y lo que queda es el costo a que se debe producir el artículo.

Esquema tradicional para establecer precio de venta:

Costo de manufactura + otros costos + utilidad esperada = Precio de venta.

Esquema con el “Targeting cost”

Precio de venta – utilidad esperada – otros costos = Costo de manufactura.

Una vez establecidos cada uno de los objetivos de costo, entonces se procede a hacer una revisión de los costos actuales de cada uno de los productos, analizando las diferencias o variaciones que existan y entonces se establecen los objetivos que se van a perseguir, haciendo un análisis en detalle de cómo están integrados los costos que conforman el costo de manufactura del producto específico que se revisará, por ejemplo:

Costo de producir un aire acondicionado por pieza en dólares. (Ejemplo ficticio solo para ilustrar la técnica)

	Costo Actual	Costo Objetivo	Variación
Costo de material	103.00	94.00	9.00
Flete de los materiales	12.00	8.00	6.00
Costo de producción	33.00	25.00	8.00
Costo de Ingeniería	16.00	13.00	3.00
Costo de Ventas/comercial	14.00	10.00	4.00
Amortización/Depreciación	8.00	5.00	3.00
			-----
Suma del total de oportunidades a ahorrar			33.00

Una vez establecidos los costos objetivo o meta, entonces se inicia el proceso de la lluvia de ideas para poder generar actividades específicas a cada uno de los rubros que se analizaron y se estableció una meta de costo a reducir, por ejemplo, revisar el costo de los materiales para ver en cuales se puede conseguir una reducción que permita disminuir el costo de los mismos, se reúne un grupo multidisciplinario de mínimo 10 y máximo 15 con representantes de diferentes departamentos y se inicia la generación de ideas, todas las sugerencias son escuchadas y se analiza la posibilidad de implementarlas, si es factible, entonces se coloca en la lista de actividades que se revisará frecuentemente para darle seguimiento a estas iniciativas.

El equipo multidisciplinario debe estar integrado por la mayoría de las funciones clave en la organización, Gerente de Cadena de Valor, Ingenieros de diseño, Ingenieros de manufactura, Supervisores de producción, Analista financiero, Supervisores de Mantenimiento, Analista de materiales, etc. En la medida en que el equipo funcione adecuadamente, los resultados se obtendrán más fácilmente.

### El triangulo dorado

Parte importante de esta técnica, es la herramienta de administración y seguimiento que se creó para poder asegurar la efectividad del procedimiento. Se le llama triangulo dorado, porque son 3 actividades indispensables los que la constituyen y se coloca cada una de estas en los vértices del triangulo.

El primero de los puntos o vértices es el Trabajo estandarizado, el cual consiste en definir de manera clara las actividades que se realizarán, asignando el responsable y las fechas de cumplimientos juntos con otros datos que resulten importantes, por ejemplo cuanto será el ahorro que se obtendrá con la iniciativa, etc.

Esta actividad es importante porque con esta información se crea una lista de rastreo que es muy útil, para poder mantener el control de las actividades e iniciativas y el impacto que esto tendrá para alcanzar la meta. Esta lista debe estar visible para que todo el equipo la pueda revisar en cualquier momento.

El segundo punto o vértice del triangulo que debe ser utilizado es el control visual, en este punto, se crean diferentes herramientas que permitan saber al equipo y al líder del equipo, si se están cumpliendo con los objetivos y metas que se tienen, o si es necesario realizar algún ajuste para obtener el desempeño esperado. De tal suerte que cada uno de los participantes del proceso, saben cuáles son las actividades que tienen que realizar, cuando las deben de efectuar y si requieren algún tipo de recurso que les permita ejecutar la función.

Se crea la gráfica de suficiencia “Suficiency Chart” en la cual se puede observar de manera clara y mes tras mes, el costo por unidad que se está obteniendo, con esta herramienta el seguimiento al proceso es muy simple, y permite observar la tendencia de los costos que están siendo analizados. Es importante señalar que el representante del departamento de finanzas es el dueño natural de esta gráfica y quien tiene la responsabilidad de actualizarla mes con mes, para que el equipo gerencial y el grupo en general conozca cuál es el desempeño de la organización en este rubro.

La gráfica debe estar visible para todos los involucrados, ya que de esa manera el control de las actividades que lleven a la disminución del costo será mas fácil de seguir. Esta gráfica junto con las lista de seguimiento a la actividades son los instrumentos básicos del control visual del Targeting Cost.

El tercer punto o vértice del triangulo, es la administración estandarizada, esto significa que se debe estar revisando, por parte de los gerentes o líderes de las diferentes áreas el proceso del Targeting Cost, con la finalidad de tomar acciones cuando las actividades se encuentren bloqueadas y dar apoyo a los responsables de ejecutarlas si lo necesitan, proporcionando los recursos necesarios para ello, de igual manera el proceso demanda que si el nivel gerencial que está haciendo la revisión no puede solucionar el problema que se presenta, tiene que iniciar de inmediato un proceso de escalamiento para que el siguiente nivel de autoridad apoye al equipo y el costo meta se logre, a través de la implementación exitosa de las iniciativas.

Uno de los elementos que se refuerza mucho en la aplicación de esta técnica, es que el liderazgo que se implemente es básico, para el éxito del objetivo meta, ya que lo que no es importante para el líder, no lo será tampoco para los subordinados, si algo es importante para el jefe también los subordinados lo harán. Por esta razón es que es importante que el grupo gerencial revise de manera estandarizada el avance del proceso de la aplicación del Targeting Cost.

Los beneficios que se obtienen con esta técnica han sido muy diversos, la organización los señala de la siguiente manera:

1. Uno de los principales beneficios es que se obtiene una lista específica con responsables de actividades de mejoramiento continuo enfocada al costo del producto.
2. Además le permite a Delphi alinear su desempeño con las expectativas que tienen sus clientes.
3. La herramienta le permite a la empresa estar preparada para administrar el cambio en el entorno y hacer adecuaciones en sus productos y procesos en base a esta herramienta.
4. Además se obtiene información detallada de la estructura de los costos de cada uno de los productos, evitando subsidios de un producto a otro y entendiendo de una manera más precisa cuales productos son rentables y cuáles no.
5. Además el costo meta se puede establecer en todo el ciclo de vida del producto, para poder flexionar los costos, acorde con los descuentos anuales al precio de venta establecidos en el contrato con los clientes.
6. Al mismo tiempo los esfuerzos de mejoramiento continuo de la organización se dirige a los productos que más lo necesitan y que presentan una pérdida o síntomas de que perderán dinero en el horizonte de vida del mismo. Evitando con esto diluir esfuerzos en actividades que no mejoran la rentabilidad de los productos.

Las lecciones aprendidas que ha generado esta técnica, de acuerdo con los registros de RBEXX, han sido los siguientes.

- La mejor forma de iniciar el proceso es seleccionando primero a un solo producto, una vez que se ha implementado exitosamente se puede continuar con la aplicación del mismo en los demás productos o líneas de productos.



- Es imprescindible iniciar con un taller que permita obtener información para asegurar el éxito del “Targeting Cost”, utilizando para ello los diferentes puntos de vista del grupo multidisciplinario.
- Se deben establecer las prioridades en base a las actividades que producen más impacto en costo y aquellas cuya implementación sea muy sencilla, de esta forma se podrá avanzar rápidamente y mantener arriba la moral del equipo.
- En la medida que se implementen las ideas de mejoramiento y reducción de costos en las etapas más tempranas del diseño del producto, mayor será el ahorro que se obtendrá en la vida del mismo. Existe una proporción directamente proporcional a que mientras más temprano en el proceso del diseño se implementen las actividades más ahorro se obtendrá.
- Es necesario evitar hacer modificaciones cuando el producto está en proceso de producción, ya que además de que el costo será más alto, se puede afectar al cliente, debido a problemas de calidad, problemas de logística, o de inventario de las piezas.
- El éxito de la herramienta depende en gran medida del líder sobre el que recae la responsabilidad de implementarlo, si el líder camina, el Targeting Cost camina, si el líder se detiene el Targeting cost no avanza.

## **Conclusión del capítulo**

La rentabilidad de un negocio inicia desde el proceso en que diseña sus productos, pues muchas de las consecuencias de sus productos se gestan y se materializan en este proceso. En el caso de las empresas de auto partes y por extensión a las automotrices, es de vital importancia, establecer un proceso completo que le permita a sus empleados, seguir las instrucciones establecidas en el procedimiento y lograr un buen nivel de calidad y confiabilidad de los productos que producen.

Pero lograr productos con un alto nivel de calidad y que tengan un tiempo de vida óptimo para el precio que se paga, es solo una parte de la ecuación, al mismo tiempo se tienen que realizar los análisis necesarios para asegurar la rentabilidad del producto que se está diseñando. Es en la etapa del diseño, en donde se puede realmente impactar la rentabilidad presente y futura del producto diseñado y en consecuencia de la línea de negocios y por ende la organización. Si un producto no es diseñado y planeado para ser rentable, será muy difícil que en el proceso de producción se pueda modificar de manera sustancial, las expectativas financieras del producto.

Si las organizaciones aprenden y aprenden sobre todo de sus propias fallas, es posible que obtengan una ventaja competitiva sobre las demás, que les permita satisfacer a sus clientes, obtener una buena porción del mercado de autopartes o automotriz, y al mismo tiempo obtener un rendimiento financiero de la inversión que los accionistas esperan de la organización.



## **Capítulo 8. Innovación y adquisición de capacidades de la División de Sistemas Térmicos y su relación con el Centro Técnico.**

En este capítulo se analizan los informes anuales que son parte de los registros y archivos de la organización y se reportan las entrevistas con empleados que han estado trabajando para la empresa desde sus inicios. Se seleccionaron diez empleados la mayoría con más de 11 años de antigüedad en la planta de Rio Bravo Eléctricos XX, la cual pertenece a la división de Sistemas Térmicos. La historia de esta división se remonta a la empresa fabricante de radiadores denominada Harrison ubicada en Lockport N.Y. La cual fue adquirida en el año de 1930 por GM-DELPHI, con la separación y reorganización del fabricante de auto partes, también ostentó el nombre de Termal & Interior, fusionando con ello otra de las divisiones de la corporación, finalmente y con el último reacomodo organizacional a raíz del acogimiento al capítulo once de la ley de bancarrota de los Estados Unidos de Norteamérica en 2006, el nombre actual es de Delphi Thermal.

Delphi Thermal se precia de ser uno de los pioneros de los proveedores automotrices en el manejo del aire, líquidos y temperatura en el mundo, de hecho de los actuales proveedores es el que más tiempo tiene manejando estos elementos en relación al automóvil.

Entre sus avances científicos en esta área declaran que fue la primera empresa en integrar la electrónica, los sensores y algoritmos especiales dentro de los sistemas que controlan el clima dentro del automóvil. Un ejemplo de ello son los avances que se han integrado al vehículo con los sistemas de zona doble, en el cual el que maneja el vehículo puede escoger una temperatura y el acompañante una diferente. La tecnología que ha desarrollado Delphi permite crear una precisión orquestal de la temperatura del aire en el vehículo que puede ser tan sensible como el décimo de un grado de temperatura. Es a lo que la compañía ha denominado Administración inteligente térmica.

Los sistemas térmicos están integrados por diferentes componentes dentro del automóvil que permiten controlar la temperatura dentro del automóvil, algunos de ellos son:

**El radiador**, el cual permite mantener la temperatura del motor en condiciones ideales de operación, removiendo el calor y enfriándolo con aire a través de decenas de tubos, que son enfriados por dobleces de aluminio que se enfrían con el desplazamiento del vehículo.

**El condensador**, como su nombre lo indica es el responsable de condensar el gas refrigerante para ayudar al ciclo del aire acondicionado. Su lugar se encuentra al frente del vehículo, mas al frente que el radiador.

**El compresor**, que es responsable de comprimir el gas refrigerante dentro del ciclo del enfriamiento.

**El módulo del aire acondicionado**, es el dispositivo responsable de contener los demás elementos que hacen posible tener la temperatura a un nivel agradable. Este contiene el calentador, el evaporador, el motor y abanico, arnés eléctrico, así como las válvulas y actuadores y las cubiertas (cases) de plástico que engloban a todos los componentes antes mencionados y hace fluir el aire de acuerdo con las necesidades del usuario.

### **8.1 Historia de la planta de Sistemas térmicos en México**

En el año de 1995 se establece en México, en Ciudad Juárez, Chih., la primera planta de la división de sistemas térmicos de Delphi, es una de las últimas en mover sus nuevos proyectos a México. Para tomar ventaja del avance de otras divisiones, utilizó la misma razón social que tenía PACKARD ELECTRIC que fue la primera división en establecerse en México. Y así fue cómo surgió, Rio Bravo Eléctricos Planta XX.

El primer producto que se fabricó en México, fue un aire acondicionado, para GM en una plataforma de bajo volumen, ya que debido a los acuerdos con el sindicato, no era tan fácil mover negocios tradicionales o ya adquiridos con las ensambladoras norteamericanas. De tal forma que los negocios que se desviaron a México, fueron negocios nuevos, con clientes nuevos, o negocios no tradicionales con GM, de tal forma que los primeros aires acondicionados fueron para carros con el volante en el lado izquierdo, Cadillac de lujo con especificaciones muy peculiares, así como el primer carro eléctrico que lanzó GM.

La planta inició operaciones con una plantilla de directores norteamericanos. El gerente de planta, contralor, gerente de ingeniería, gerente de recursos humanos y dos ingenieros. Las funciones de materiales y calidad fueron cubiertas con empleados mexicanos, y se comenzó la contratación de más personal mexicano que se preparó para ir tomando las riendas de la operación en un lapso de dos a cinco años.

La división Harrison como era conocida entonces, buscaba mano de obra barata, ya que las celdas de producción requieren mano de obra intensiva, aún y cuando se utilizó el sistema de “Celda en U”,<sup>52</sup> que permitía una mayor flexibilidad ante la fluctuación de los requerimientos del cliente, el proceso de ensamble era completamente manual.

En 1996, se agregaron dos nuevos productos, el radiador y el condensador, como parte del sistema de enfriamiento del vehículo. Para completar la cartera de productos, Harrison decidió traer un nivel de tecnología diferente al proceso de ensamble sencillo de las celdas del aire acondicionado (HVAC). Esta tecnología consistía en un horno con atmósfera controlada repleta de nitrógeno, con resistencias que elevan la temperatura a más de 1200° C, la cual funde el “clad” un

---

<sup>52</sup> La Celda en U, es un concepto moderno introducido por la filosofía de Manufactura Esbelta en empresas de Clase mundial, la cual propone que un proceso de producción con la configuración de una U, es decir en donde estén juntos el inicio y el final del proceso, permite una retroalimentación más rápida, además de que se crea un proceso de producción flexible, ya que el contenido de trabajo de cada operación, puede ser compartida con las estaciones contiguas, así mismo los operadores pueden cubrir más de una estación en caso de que el requerimiento del cliente tenga una variación a la baja.

material especial integrado al aluminio del condensador y radiador, cuya principal característica es que funde a una temperatura menor que el resto del aluminio soldándose todas las partes entre si y creando un núcleo sólido, de centros y tubos que realizan el proceso de enfriamiento del agua del motor el radiador y el condensador se encarga de condensar con este sistema el gas refrigerante.<sup>53</sup>

Al mismo tiempo, se decidió comenzar la transferencia de conocimientos a los ingenieros mexicanos y se estableció el crecimiento, no solamente de operaciones de manufactura, sino también de ingeniería. El centro técnico ubicado en Cd. Juárez, comenzó a contratar ingenieros para diferentes actividades, tales como ingeniero de empaque, ingenieros de manufactura avanzada, aprovechando para ello la presencia de otras divisiones que ya tenían ese tipo de conocimiento en el centro técnico.

El proceso de transferencia de conocimientos, se realizó de dos maneras diferentes, la primera trayendo a dos ingenieros especializados en la tecnología de condensadores y radiadores “horneados” para que instruyeran y enseñaran a los ingenieros mexicanos y fueran aprendiendo estos nuevos procesos. La segunda, fue contratar ingenieros mexicanos y mandarlos a Lockport, N.Y. en donde está asentada la matriz de la división de sistemas térmicos de Delphi. Las estancias fueron de uno a tres años dependiendo del área de ingeniería que era necesario aprender.

En 1998, se inició el proceso de transferencia de otro de los productos de esta división, los acumuladores deshidratadores, que son cilindros de aluminio con una bolsa de desecante al interior, que sirve para remover la humedad del gas refrigerante y evitar con esto algún daño al compresor, parte fundamental del sistema de refrigeración del automóvil.

---

<sup>53</sup> Datos obtenidos en la entrevista con Salvador Arellano, uno de los primeros empleados contratados en 1996 por la empresa RIO BRAVO ELECTRICOS XX., quien tiene trabando para Delphi 20 años, ya que se desempeñó en la división de Packard antes de pertenecer a la división Thermal.

Los siguientes años fueron de crecimiento, es decir, se produjeron más unidades de los productos ya establecidos, y la operación comenzó a funcionar como una unidad rentable, aprovechando casi en su totalidad la capacidad instalada.

En 2002 se inició un proceso de integración vertical, para alcanzar un buen nivel de rentabilidad y consolidar las operaciones en México. Se decidió iniciar con actividades necesarias para poder fabricar algunos de los productos que se traían de otras plantas de Delphi ya sea de Estados Unidos o del resto del mundo.

El primer proceso que llegó fue el de moldeo a través de la inyección de plástico. Los aires acondicionados están conformados por unas cubiertas de plástico (cases) de polipropileno, estas cubiertas se ensamblan y en su interior se colocan los componentes que integran el aire acondicionado. El material es polipropileno un derivado de los hidrocarburos presentado como resina “peletizada”, es decir en pequeños trozos, para ayudar al proceso de fundición e inyección de la resina líquida y caliente al molde que se encargará de darle forma a través del proceso de enfriamiento adecuado.

Para el año 2003, la tecnología de moldeo estaba asimilada e integrada en la producción regular. La transferencia de tecnología vinculada a la integración vertical de componentes del aire acondicionado automotriz había iniciado.

En el año 2005 se inició el proceso de estampado de tubos para radiador, en 2006 la producción de compresores y en el año 2007 la producción de evaporadores.

### **8.1.1 El escalamiento de productos y procesos**

El escalamiento de los productos comenzó con los aires acondicionados, sobre todo porque son productos que requieren un alto nivel de mano de obra; después llegaron procesos un poco más complejos, aunque se siguió utilizando un alto contenido de mano de obra, para la fabricación de los mismos. Lo mismo ocurrió con los acumuladores deshidratadores, los cuales utilizaban más tecnología pero requerían un nivel de mano de obra más intensa.



Los programas de integración vertical trajeron niveles de alta tecnología, como son los procesos de estampado, moldeo por inyección tanto de polipropileno como nylon, balanceo de motores y soldado con base en Argón.

**Tabla 8.1 Escalamiento de productos y procesos en RBEXX.**

	1996	1997	1998	2002	2003	2004	2007
<b>PRODUCTO</b>	Aires Acondicionados	Radiadores Condensadores	Acumulador Deshidratador			Sistema de Aire acondicionado completo.	Compresores
<b>CLIENTES</b>	GM	GM/ISUZU	GM	GM	GM	GM/TOYOTA	GM/TOYOTA/FORD
<b>INTEGRACION VERTICAL</b>				Carcasas Plástico Moldeadas	Tubos de aluminio.		Tanques moldeados de radiador. Evaporadores
<b>TECNOLOGIA INTEGRADA</b>	Procesos simples de ensamble manual, pruebas eléctricas sencillas.	Ensamble del condensador manualmente, Horno con atmosfera de nitrógeno para el proceso de soldadura.	Combinación de ensamble manual con maquinadas de soldadura automatizadas.	Proceso automatizado de inyección de plástico.(polipropileno) Para los aires acondicionados.	Extrusión de tubos de aluminio para los radiadores.	Equipo de medición de prueba para el flujo de aire del aire acondicionado, balanceo de motores.	Sistemas de ensamble automatizados para Compresores y sistema de "brazo" para fabricar los evaporadores, estampado de aluminio, moldeo con Nylon.

Fuente: Elaboración propia con base en los registros de la planta y las entrevistas realizadas.

Respecto al Proceso Productivo encontramos que el proceso de manufactura fue cambiando y evolucionando como consecuencia del aprendizaje que se fue adquiriendo. La Primera etapa, (1996-1999) se caracterizó por la instrumentación del sistema de manufactura de Delphi (DMS por sus siglas en inglés), el cual está basado en el sistema de producción de Toyota (Toyota Production System), al igual que General Motors y otras grandes empresas que decidieron adoptar el sistema de producción de Toyota en sus procesos. Delphi adoptó el sistema DMS en la primera etapa en RIO BRAVO XX, junto con las primeras prácticas en manufactura esbelta, comenzando los contactos de los primeros cursos y entrenamientos del personal con alto potencial de desarrollo. Los puestos gerenciales estaban ocupados por Estadounidenses, con la idea de que sería sólo para el arranque, asesorando y capacitando a los mexicanos que se harían cargo de la planta en el futuro. Respecto a la organización de la producción se aplicó el concepto de celda de producción tipo U, como manifestación de las primeras aplicaciones de manufactura esbelta.

En la segunda etapa (2000- 2003) se inició la transición del cambio de directores que eran estadounidenses por directores mexicanos. Uno de los puntos importantes aquí, fue la creación de un grupo de personas dedicadas a realizar el mejoramiento continuo de las operaciones. Este grupo fue integrado por tres o cuatro personas, cuyo único trabajo era realizar las mejoras en los procesos productivos, a este grupo se le denominó Kaizen.<sup>54</sup> Se contrató a un asesor que trabajara directamente en la planta con amplia experiencia en los sistemas de producción de Toyota, buscando mejorar la implementación de procesos de manufactura esbelta. Oka-san, fue el primer asesor (sensei) que comenzó a mostrar el camino de la construcción de procesos esbeltos, flexibles y productivos. Además, en este periodo se tuvo un logro importante porque se obtuvo el premio “Shingo”, este premio lo otorga la Universidad del estado de UTAH a las diez empresas en Canadá, Estados Unidos y México, que tengan las mejores prácticas en los procesos de manufactura esbelta.

En la tercera y última etapa (2004 a la fecha) una de las grandes diferencias fue el compromiso, liderazgo e involucramiento de la alta gerencia en estos procesos; el presidente de la división junto con su comité ejecutivo, se integraron a los diferentes grupos que fueron entrenados en las técnicas del sistema de producción de Toyota. Ellos se encargaron de realizar una revisión de los avances que se estén dando en este rubro en todas las plantas a nivel mundial, al menos una vez al año. Se contrató a un experto en el sistema de producción de Toyota, el cual implementó tres tipos de talleres enfocados al trabajo estandarizado, la solución de los problemas y el sistema de jalón.<sup>55</sup>

---

<sup>54</sup> Kaizen, es una palabra japonesa que significa mejoramiento continuo. La cual se ha convertido en una filosofía que busca establecer el hábito y la actitud de estar buscando constantemente el mejoramiento de los procesos de la organización, para mantener sus ventajas competitivas que le permitan mantenerse en el gusto de sus clientes y satisfacer sus necesidades.

<sup>55</sup> El sistema de Jalón, también conocido por su nombre en Inglés “pull system” consiste en establecer el ritmo y la secuencia de producción, de acuerdo con las necesidades que establezca el cliente, en cantidad y tiempo, buscando minimizar los lotes de producción y el flujo de una sola pieza, suministrando los componentes o materia prima justo en el momento en que se necesiten, estableciendo señales que indiquen cuando y cuantos componentes se necesitan.

Se enseñaron y aprendieron conceptos muy importantes para mantener el proceso de producción Toyota. Por ejemplo, “El poder de la observación” en inglés “go and see” esta frase se refiere a que no puedes darte cuenta de lo que está ocurriendo hasta que no te involucras físicamente en lo que está pasando. El poder de aprender haciendo en inglés, “learning by doing”, se refiere a que el aprendizaje más profundo se da cuando implementamos las técnicas.

A continuación presentamos un cuadro que resume la evolución de capacidades adquiridas utilizando como base la taxonomía propuesta por Bell y Pavitt (1995) y los ajustes realizados por Dutrenit, Vera-cruz y Arias (2006) Ariffin y Figueiredo (2001).

**Tabla No.8.2**  
**Características evolutivas de la IME.**  
**El Caso de Rio Bravo Eléctricos Planta XX. (DELPHI)**

Dimensiones	Primera Etapa (1996-1999)	Segunda Etapa (2000-2003)	Tercer etapa (2003-fecha)
Actividad productiva	Procesos de ensamble, HVAC Aires acondicionados, Radiadores y Condensadores.	Se agregó a la actividad productiva, los acumuladores deshidratadores.	Integración vertical, con procesos de moldeo, de estampado de aluminio y evaporadores. También se inició la producción de los Compresores.
Capacidades tecnológicas de procesos y productos	<p>* Se implementa el DMS Sistema de Manufactura de Delphi.</p> <p>* El proceso y el producto lo diseña la planta Matriz en Lockport.</p>	<p>* Se crea un grupo dedicado al mejoramiento continuo y la implementación de manufactura esbelta. (kaizen)</p> <p>* Se inicia el proceso de capacitación de los Ingenieros Mexicanos para el diseño de procesos, productos y empaque.</p>	<p>* Se contrata la asesoría de un experto en la implementación del Sistema de Producción de Toyota</p> <p>* Se inicia el diseño de productos y procesos por Ingenieros mexicanos en el Centro de diseño local, tutorados por Ingenieros Americanos.</p>

Vínculo entre actividades productivas y tecnológicas Modernidad del equipo	<p>* Uso intensivo de mano de obra. Aires acondicionados, Condensadores y Radiadores.</p> <p>* Se inicia la primera ola de conocimientos de manufactura esbelta.</p>	<p>* Uso de tecnología automatizada para la producción de Radiadores y Condensadores.</p> <p>* Se recibe asesoría de Oka-San, representante de Delphi con clientes orientales.</p>	<p>* Uso de tecnología automatizada para la producción de Condensadores, Evaporadores y Tanques de radiador.</p> <p>* Se aplican 3 tipos de talleres para el entrenamiento del mejoramiento continuo.</p>
<b>Toma de Decisiones</b>	<p>* La casa matriz negociaba con proveedores y diseñaba los productos y procesos.</p>	<p>* Se le otorga la autoridad a la operación mexicana de negociar con clientes y proveedores.</p>	<p>* Se inicia el proceso de diseño de productos nuevos en el Centro técnico de México ubicado en Cd. Juárez, con ingenieros mexicanos.</p>
Nacionalidad de los gerentes.	<p>* Inicio de operaciones de manufactura en México, con posiciones gerenciales ocupadas por estadounidenses.</p>	<p>* Se inicia la etapa de liderazgo Mexicano, las posiciones gerenciales en su mayoría las ocupan mexicanos. Se otorga la gerencia de planta a un mexicano.</p>	<p>* Sigue el liderazgo mexicano, con un involucramiento y liderazgo por parte del Presidente de la división y su comité ejecutivo. Sigue la gerencia de planta en manos mexicanas, pero se crea la dirección general en manos estadounidenses.</p>
<b>Tipo de proveedores.</b>	<p>El 100% del material directo por proveedores extranjeros. Proveedores nacionales material indirecto.</p>	<p>Se reduce al 90% los materiales directos foráneos. Indirectos sigue igual.</p>	<p>Se reduce a un 70% el material directo extranjero, debido a 2 razones, 1. Proveedores nacionales y 2. Integración vertical.</p>

Fuente. Elaboración propia con Información recabada de informes de Delphi y entrevistas con empleados.

## **8.2 Implantación del sistema de producción de Toyota y la manufactura esbelta en la planta Río Bravo Eléctricos XX**

Después de haber estado cerca de la quiebra en los años 50's Toyota, desarrolló un sistema de producción, basado en la flexibilidad para crear diferentes modelos en una misma línea de producción, con Taichi Ohno y Shigeo Shingo. Después, surgieron algunos teóricos que definieron y conceptualizaron los elementos de este sistema y es cuando surgen los términos de Toyotismo y Manufactura esbelta, siendo este último el más difundido. Es el término que mejor define a un sistema de manufactura eficiente, productivo y sobre todo, lo más importante, rentable.

El sistema de manufactura esbelta guardaba las siguientes características:

1. Eliminación de los recursos redundantes considerados como superfluos y la implantación de la producción ligera, es decir, la necesidad de menos existencias, menos espacio, menos movimiento de materiales, aparatos informativos, tecnologías más austeras y menos trabajadores (fábrica mínima). El suministro just-in-time de los materiales que se van a elaborar o ensamblar, de forma que exista mayor flexibilidad con el mercado.
2. La participación de los subcontratistas. Se eligen en función de que puedan colaborar siguiendo con los criterios que establezca la empresa líder en proyectos a largo plazo. Con esto se consigue una relación confianza y transparencia entre las partes que propician contratos a largo plazo.
3. Una fuerte participación de los trabajadores en decisiones relacionadas con la producción, esta polivalencia del trabajador se hace indispensable en el momento de tomar decisiones respecto a detener el proceso de producción por deficiencias graves y en la colaboración para solucionar problemas planteados por la introducción de innovaciones tecnológicas.
4. El objetivo de Calidad Total, eliminar defectos lo antes posible y en el momento en que se detecte. Las diversas fases del proceso productivo se conciben como una relación entre el proveedor y el cliente regulada por la auto certificación de la calidad del material o de la prestación efectuada.

A continuación explicaremos algunos conceptos básicos del sistema de producción de Toyota y que fueron integrados a la planta. Estos son: takt time, sistema de jalón, celda de producción, trabajo estandarizado, justo a tiempo, entre otros. Estos conceptos implican actividades que modifican la calidad de los procesos y son los mejor evaluados.

a) Takt time.

Un elemento básico y fundamental que es la base, razón y sustento de cualquier organización es el requerimiento del cliente. A eso es a lo que se le conoce como takt time. Lo que esto significa es la relación de tiempo con el número de piezas que el cliente quiere. Para poder calcularlo se divide el total de minutos que se dispone en una línea o celda de producción por día, entre el número de piezas diarias que el cliente necesita, por ejemplo, se declara que la celda solo correrá un turno el cual dura 8 horas, se multiplica, estas horas por 60 minutos y luego por los 60 segundos, obteniendo 28,880 segundos. Si el cliente solicita 1440 piezas diarias, entonces el cliente necesita que produzcamos una pieza cada 20 segundos.

$$\begin{array}{l} \text{HRS} \quad \text{MIN} \quad \text{SEGS} \quad \text{TOTAL MIN} \quad \text{REQUERIM. TAKT TIME} \\ 8 \quad \times \quad 60 \quad \times \quad 60 \quad \times \quad = \quad 28,880 \quad / \quad 1440 \text{ pzas} \quad = \quad 20 \text{ Segs.} \end{array}$$

Este es el cálculo más importante en el sistema, ya que es la base para determinar los recursos que se necesitan para satisfacer esa demanda del cliente.

b) Sistema de Jalón.

El sistema de Jalón significa que, el sistema de manufactura, solo debe de producir lo que el cliente está ordenando, de tal manera que cualquier cantidad superior a la que el cliente está solicitando representa un desperdicio y los materiales que deben comprarse y surtirse a la celda de producción.

c) El concepto de celda flexible.

La forma más eficiente de producción bajo un concepto esbelto, es una unidad de producción que tiene forma de U, ya que de esta manera se conecta el inicio del proceso con el final del mismo, lo que permite que exista una retroalimentación más rápida, para cualquier tipo de variación, anomalía, etc. A esta forma de organización productiva se le conoce como "Celda".

d) El trabajo estandarizado.

Cuando nos referimos a “Trabajo estandarizado” queremos decir que el proceso fue diseñado de tal manera que cada operador, conozca de manera precisa cuales son las operaciones, movimientos y pruebas que tiene que realizar en su estación, para de esa manera disminuir los movimientos inútiles, los desperdicios o aquellas actividades que no agreguen valor a la operación.

e) Reducción de los inventarios.

Uno de los costos ocultos más grandes en un proceso de manufactura, es la cantidad de materiales que se encuentran en toda la cadena de valor. Los inventarios son como el agua en un río, cuando hay en demasía, cubren las rocas grandes que pueden dañar a las lanchas que navegan por el mismo (Ohno, 1988). Por eso es importante disminuirlos al mínimo para poder detectar las anomalías y variaciones en el proceso de producción, ya que al bajar el agua del río, las piedras serán visibles y se podrán evitar.

f) Correr todos los números de parte, todos los días.

Producir todos los números de parte, especialmente los de mayor volumen ayuda a disminuir los inventarios y le permite a la organización desarrollar la flexibilidad que el cliente generalmente está buscando. Para eso se tiene que reducir el tiempo de cambio de modelo (changeover) al mínimo tiempo posible. Las empresas clase mundial reducen su tiempo de cambio de modelo a un dígito, es decir a un tiempo menor a 10 minutos. Esto genera como consecuencia un sistema de manufactura, flexible, esbelto, listo para poder resistir el impacto de los cambios en el gusto y necesidades de los clientes, y mantener su rentabilidad en buen nivel.

g) El flujo del proceso.

Los materiales tienen que fluir de manera sencilla y convertirse en producto terminado luego de haber sido materia prima de una manera sencilla, rápida y efectiva, así mismo el material o componentes tienen que ser trasladados a

través de toda la cadena de valor, pasando de los proveedores a los clientes de la manera más eficiente y eliminando lo más posible las esperas y almacenamientos innecesarios. El estado más eficiente de los componentes es sobre ruedas y moviéndose.

h) El Mapa de la cadena de Valor.

En una sola hoja, se dibuja el proceso por el cual fluyen los componentes, comenzando desde el requerimiento del cliente pasando por los proveedores, el almacenamiento o supermercado, los diferentes sub-ensambles, la celda de producción, el proceso de embarque hasta terminar en las manos del cliente. Esta herramienta es indispensable para ubicar los desperdicios que se encuentren en el proceso y poder iniciar actividades que permitan reducir el tiempo requerido para procesar la materia prima y transformarla en el producto terminado que el cliente solicita.

Estos fueron los conocimientos (técnicas y métodos) que fueron parte de la transferencia de conocimientos que se inició en Rio Bravo Eléctricos XX a partir de 1997, comenzando con la capacitación de agentes de cambio en los conceptos de manufactura esbelta (Lean Manufacturing), siendo Hiram Chávez y Francisco Luevano, los primeros en ser enviados a capacitarse en esta tecnología de manufactura en los Estados Unidos, ellos formaron parte de la primera generación. Ellos fueron los encargados de adquirir conocimientos y materiales así como preparar la capacitación de las siguientes generaciones.

Meses después se inició la capacitación de la segunda generación con el entrenamiento, ya en la planta de RBEXX, de 28 gerentes e ingenieros con posiciones estratégicas o cuyo potencial apuntaba para ocupar puestos gerenciales o de dirección en la planta o la organización.<sup>56</sup> Ese fue el primer intento por instrumentar los conceptos de manufactura esbelta en la primera planta de la división de sistemas térmicos en México.

---

<sup>56</sup> Información obtenida en la Entrevista con el Ing. Francisco Luevano, actualmente Gerente de Calidad de la planta de Compresores y uno de los iniciadores de la instrumentación de los conceptos de manufactura esbelta en la maquiladora RBEXX.



En 2003 se inició un segundo intento con un proceso más profundo de transformación, que involucró a todos los niveles de la organización y que tuvo las siguientes características:

1. Se involucró en primer lugar a los líderes de la división, es decir al staff ejecutivo del presidente de la división de sistemas térmicos, incluyendo al presidente, tal y como lo afirma Deming (1989) en sus principios para el mejoramiento de la productividad y calidad el involucramiento del más alto nivel de la organización es indispensable.
2. El entrenamiento y capacitación se fue dando en cascada a los siguientes niveles tales como Gerentes de Planta, Gerentes de cada área funcional y líderes de la organización.
3. Se estableció que la forma de entrenamiento y capacitación sería vivencial y no solamente teórico, este punto fue fundamental en el aprendizaje y la transferencia de tecnología. Para poder hacer eso se implementaron tres tipos de talleres a través de los cuales se capacitó a todos los integrantes de la organización, comenzando con los niveles jerárquicos más altos hasta llegar a los más inferiores de la estructura organizacional.

### **8.2.1 Los tres tipos de talleres para el entrenamiento**

La base de un sistema de manufactura esbelta es decir libre de desperdicios es el diseño de una serie de actividades y movimientos que permitan al operador desarrollar la manera más eficiente y productiva de realizar su tarea, a eso se le ha denominado el trabajo estandarizado, el primer taller fue enfocado a su comprensión y desarrollo, el segundo es sobre la solución de problemas y el tercero sobre el flujo de materiales.

a) El taller del trabajo estandarizado. (Standardized work)

En este taller se hace un análisis profundo respecto al trabajo estandarizado que es uno de los conceptos básicos de la filosofía de Toyota. Es uno de los fundamentos de un sistema de producción esbelto. Se analizan y se enseñan las 4 M' las cuales son consideradas como los elementos básicos para el diseño de un buen proceso de manufactura.

M Mano de obra. El operador encargado de ejecutar el proceso.

M Método. La forma en que el operador debe ejecutar la actividad.

M Maquinaria. El equipo y las máquinas necesarias en el proceso de manufactura.

M Materiales. Los materiales y/o componentes necesarios para poder ensamblar o fabricar el producto.

En este taller se trabaja con las dos primeras M's la de la mano de obra y la del método. Se busca enseñar a desarrollar el mejor procedimiento, sin desperdicios de tiempo, energía y movimientos, aspirando con ello a un proceso eficiente y productivo.

El operador se convierte en un solucionador de problemas, cualquier variación que provoca que se interrumpa el ciclo establecido para el trabajo estandarizado es un "Problema" que debe ser resuelto. Es por esa razón que el segundo taller al que son sometidos los líderes y personal de RBEXX es el de solución de problemas.

b) El taller de solución de problemas. (Problem Solving)

En este taller se le prepara al participante a que aprenda a solucionar o resolver las variaciones en el proceso que afectan el desempeño del operador e impidan que este desarrolle su trabajo estandarizado de acuerdo con el número de piezas por hora o por minuto que necesite el cliente para el cual se haya preparado la línea o celda de producción.

La principal herramienta “5 why’s” la cual obliga al responsable de solucionar el problema a preguntarse porqué está ocurriendo el problema, y después preguntar nuevamente porqué del porqué hasta llegar a completar cinco veces la pregunta de tal suerte que se encuentre la causa raíz del problema, encontrando el punto de causa e impidiendo que se vuelva a presentar nuevamente.

De acuerdo con el Ing. Víctor Parra uno de los gerentes entrevistados este es uno de los talleres con mayor grado de dificultad, ya que se tiene que desarrollar la habilidad de la observación, así como la paciencia, ya que es necesario dedicar horas completas en la observación del problema. En este caso, las gráficas que analizan el problema solo sirven para establecer la necesidad de que el problema debe ser resuelto, pero no como base para la solución del problema.<sup>57</sup>

En este taller el enfoque es hacia la M, dedicada a la maquinaria, la concentración de los esfuerzos van enfocados a eliminar la variación del desempeño de las máquinas y el equipo. Nunca se debe olvidar, para encontrar la solución del problema, es involucrar al operador, ya que quien más sabe del problema es quien está trabajando con el equipo, la máquina o el material durante 8 horas diariamente. Mucha experiencia y conocimiento que no debe ser desperdiciado.

El I sistema de producción de Ford era un sistema de producción masiva que “empujaba” la producción, ya que lo que producía no se sabía si seria vendido o solicitado por el cliente; a diferencia del sistema de producción de Toyota cuyo sistema “jala” la producción, toda vez que lo que se produce debe ser solamente lo requerido por el cliente, producir más sería un desperdicio de recursos. Por eso es que es fundamental que los líderes que sean entrenados su tercer taller sea el del sistema de Jalón.

---

<sup>57</sup> El Ing. Víctor Parra fue uno de los primeros líderes y gerentes Mexicanos entrenados en este tipo de talleres, actualmente se desempeña como Gerente de Calidad para las operaciones que tiene la división de sistemas térmicos en México.

c) El taller del flujo de materiales, usando el sistema de Jalón. (Pull System)

Se estudia la manera en que fluyen los materiales en torno a un proceso de manufactura. La importancia que reviste el flujo de los materiales en una empresa manufacturera, es de vital importancia, pues en ocasiones se convierte en un generador de costo, que resulta invisible para los responsables de la organización, tal y como lo comenta Eliyahu Goldratt (1987). La acumulación de grandes cantidades de materiales y componentes necesarios para la producción, es un desperdicio si no se necesitan y suelen generar costos ocultos, que deben ser detectados, analizados y disminuidos.

Estos tres talleres, fueron parte de los procesos a través de los cuales se dio el aprendizaje organizacional y la transferencia de conocimiento y tecnología, en los diferentes niveles y puestos de la planta Rio Bravo Eléctricos XX.

### **8.2.2 Resultados del análisis del aprendizaje e innovación en manufactura esbelta**

El aprendizaje organizacional, aunado al escalamiento de productos y procesos se ve reflejado en los resultados que miden el desempeño de la organización. Se obtuvieron y analizaron los siguientes indicadores del desempeño de Rio Bravo Eléctricos planta XX, especialmente las relacionadas con la calidad, productividad, ventas, desperdicio de materiales (scrap), entrega a tiempo a los clientes y el involucramiento de los empleados.

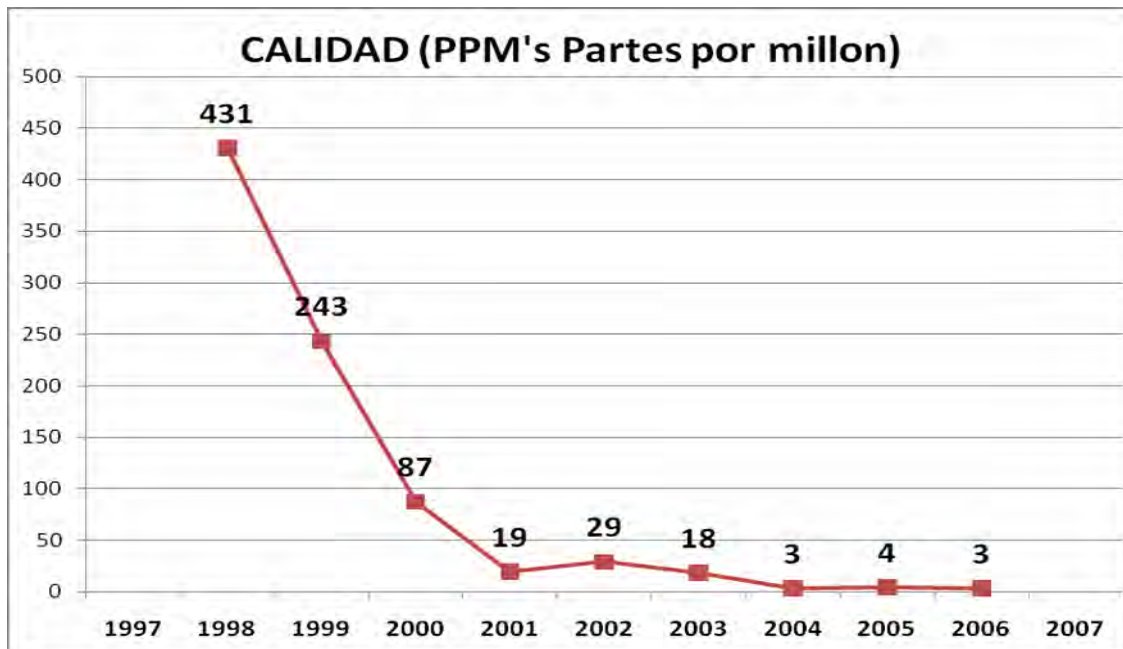
Los resultados que se encontraron en la revisión documental realizada a los registros de la empresa así como los datos recabados en las entrevistas realizadas nos reflejan los siguientes resultados.

### 8.2.2.1 La Calidad con los clientes

Un factor fundamental a través del cual se puede observar el desempeño de una organización es la calidad, la calidad medida por los propios clientes en partes por millón (PPM's) de piezas producidas, es decir si tenemos 50 PPM's significa que si se fabricaran un millón de piezas solamente 50 saldrían defectuosas.

En la siguiente gráfica se puede apreciar el cambio positivo que tuvo el proceso después de la capacitación, aprendizaje e implantación de la manufactura esbelta.

**Gráfica 8.1 Desempeño en Calidad de la planta.**



Fuente: Elaboración propia con base en los registros de la planta.

Como se puede observar en la Gráfica 8.1 la calidad mejoró notablemente después de los periodos de capacitación e implantación de manufactura esbelta; los errores por millón pasaron de 431 en 1997 a 3 en el 2006. En la primera etapa se tuvieron 243 piezas defectuosas por millón y en la segunda etapa se pasó de 87 a 18, mientras que en la tercera etapa se paso de 18 a 3 partes por millón.

### **8.2.2.2 La productividad de la planta**

La productividad de una organización es un reflejo de la implementación de procesos de producción que permitan una alta eficiencia en la utilización de los recursos humanos, materiales, o financieros. En esta planta la productividad es uno de los principales indicadores que muestran la mejoría lograda a través de la instrumentación de los procesos de manufactura esbelta y los aprendizajes obtenidos en el diseño de los productos, el aprendizaje se fue dando en los diferentes niveles, los niveles gerenciales, los supervisores, así como los niveles técnicos y los operadores todos aprendieron una nueva forma de manufacturar productos, lo que trajo como consecuencia el mejoramiento en esta medición del desempeño, la productividad.

Son dos los indicadores que se presentan en la gráfica 8.2 el primero de ellos es el HVAC por sus siglas en inglés, "heating, ventilating and air conditioning". Uno de los aires acondicionados que se comenzó a ensamblar en el 2003 con una productividad de 280 partes por cien horas hombre (PPH's por sus sigla en inglés) y mostrando al final del 2007 una productividad de 622 partes por cada cien horas hombre trabajadas. Es decir el número de operadores necesarios para producir aproximadamente la misma cantidad de piezas fue menor en el año 2007 que en el 2003, de acuerdo con los registros que presenta la organización y de acuerdo con las entrevistas realizadas.

Otro de los productos que también presenta una mejora sustancial en la productividad es uno de los primeros en los que se aplicó el concepto de manufactura esbelta siguiendo los lineamientos del Sistema de Producción de Toyota. El Acumulador Deshidratador (AD's), el cual tiene la función de extraer la humedad del gas de refrigeración que se usa en el sistema del aire acondicionado. El incremento en la productividad al fabricar este producto fue de cerca de 300% entre 2000 y 2006. En 2007 solo se produjo durante algunos meses antes de ser reemplazado con otro producto integrado al condensador del vehículo.

La gráfica 8.2 también presenta el registro histórico de la productividad en la fabricación de estos dos productos que reflejan el mejoramiento como consecuencia del aprendizaje e implementación de procesos de manufactura esbelta.

**Gráfica 8.2 La productividad en la planta RBEXX.**



Fuente: Elaboración propia basada en los registros de la planta y entrevistas a gerentes de la misma.

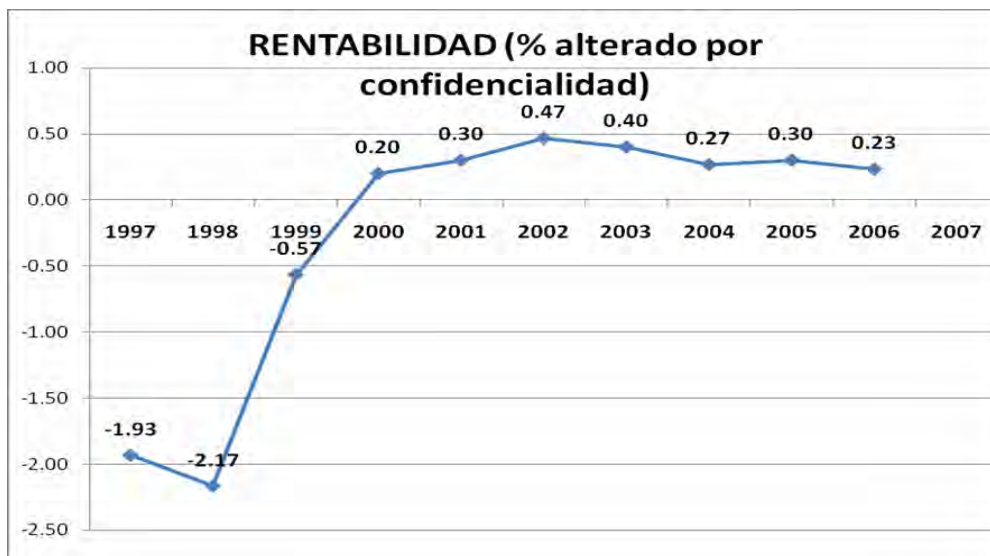
### 8.2.2.3 La rentabilidad

Todas las organizaciones mercantiles han sido creadas para obtener utilidades e incrementar la riqueza de los accionistas o dueños de las mismas. Por lo tanto no es suficiente obtener un desempeño aceptable o inclusive excelente en varios de los índices de desempeño de la empresa, si finalmente la organización no está teniendo utilidades.

La gráfica 8.3 refleja el porcentaje de ganancia sobre las ventas que ha tenido RBEXX, en la cual se puede apreciar los resultados positivos a partir del año 2000 y hasta el 2002. Sin embargo a pesar de que la productividad aumenta y los defectos por millón disminuyen la rentabilidad disminuye a partir del 2003 al 2006 pasando de .47 a .23. Estos resultados se relacionan con los siguientes factores:

1. El incremento de los precios de algunas de las materias primas que se utilizan para la fabricación de componentes y productos. Por ejemplo, la resina, que es un polímero proveniente del petróleo ha tenido un incremento sustancial.
2. Otras materias primas tales como, el aluminio y el acero, cuyo incremento de precio ha sido como consecuencia del crecimiento acelerado que está teniendo China, el cual está comprando todo el aluminio y acero reciclado del mundo que puede, encareciendo por la ley de la oferta y la demanda el precio de estos materiales.
3. Aunado a eso el crecimiento de las ventas, ha provocado la compra de muchos activos entre ellos maquinaria y equipo, así como gastos de instalación, e incremento en los costos de operación que se realizan antes de tener las ventas.
4. La integración vertical incrementó los costos y gastos, así como un crecimiento del personal administrativo, especialmente estadounidenses que han venido a asumir roles que habían sido asignados a mexicanos.

**Gráfica 8.3 La rentabilidad de la planta**



Fuente: Elaboración propia con base a los registros de la planta. Los números que se presentan en la gráfica son resultados codificados, no son los resultados reales de RBEXX, esto debido a que son datos de carácter confidencial de la organización, sin embargo la tendencia si es real, como consecuencia de muchos factores entre ellos, el aprendizaje organizacional, la transferencia de tecnología y aplicación de los conceptos de manufactura esbelta.



Podemos concluir que la variable rentabilidad es afectada por otros factores y que no es directamente proporcional a la capacitación y adquisición de maquinaria y equipo.

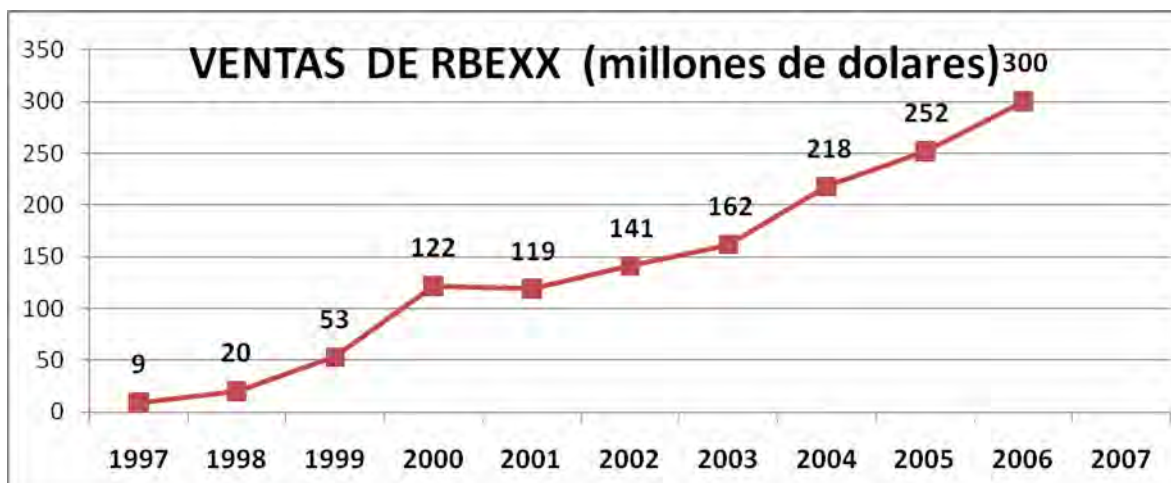
#### 8.2.2.4 El crecimiento de las ventas

Las ventas son el fundamento de toda organización mercantil. Las ventas pueden ser un ejemplo de un crecimiento exitoso de la empresa debido a su desempeño en la satisfacción del cliente.

En el caso de RBEXX, el crecimiento de las ventas es por demás elocuente, de acuerdo con el Ing. Salvador Arellano esta planta estuvo a punto de cerrar en el año 1998, debido al mal desempeño que tuvo en sus inicios, recibiendo la orden directa de parte del presidente de la División. “RBEXX se corrige o se cierra”, con ese mensaje por demás claro la organización que en ese año, comenzaba con el cambio de directores mexicanos.

La gráfica 8.4 muestra un ascenso muy importante en las ventas que refleja la confianza de los accionistas y el presidente de la división de que RBEXX en Cd. Juárez, podía construir buenos productos, con muy buenos niveles de calidad, satisfaciendo las necesidades de los clientes y con buenos márgenes de utilidad.

**Gráfica 8.4 La ventas de la planta.**



Fuente: Elaboración propia en base a los registros de la planta

### **8.2.2.5 El involucramiento de los empleados**

El involucramiento de los empleados fue medido mediante el índice de rotación de personal. Este indicador consiste en determinar cuál es el índice de renuncias mensuales en el personal operativo, para poder establecer la permanencia en la organización. Se obtiene dividiendo el número de renuncias por el total de empleados, generalmente se hace la medición mensual.

Durante los años 1994 a 2000 la rotación de personal en la Industria Maquiladora en Ciudad Juárez fue un elemento muy importante para poder lograr la productividad y otros objetivos, por tal razón se desarrollaron muchos planes y programas para abatir este problema.

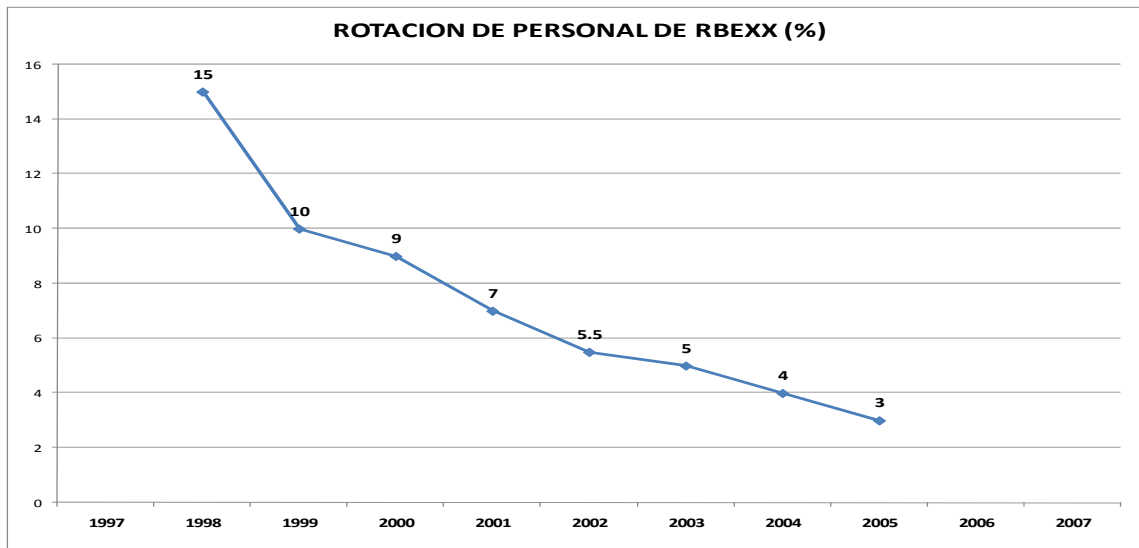
Uno de los factores que fue determinante para mantener el desempeño dentro de parámetros aceptables fue el involucramiento de los operadores en el proceso de manufactura esbelta que se implementó, dándoles cohesión de grupo e identidad cultural con la nueva forma de trabajar.

Cuando se menciona involucramiento, se entiende que los operadores participaban de los procesos de aprendizaje y transferencia de tecnología, trabajando activamente en los talleres, o aportando ideas para el mejoramiento de los procesos. Las áreas en las que se aplicó más el proceso de manufactura esbelta, son las áreas que presentan el porcentaje más bajo en rotación de empleados.

Las celebraciones de los éxitos de la planta también ayudaron a que los empleados se sintieran triunfadores junto con la planta, y al competir entre las diferentes áreas, se reforzaba el sentido de buscar el mejoramiento continuo a través de los aprendizajes realizados, ya que las celdas de producción más premiadas eran las que más participaban en los talleres de manufactura esbelta.

En la gráfica se puede ver claramente la mejoría en el índice de rotación de personal desde el inicio de la planta a la fecha.

**Gráfica 8.5 Rotación de personal de la planta**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de los registros de la planta y entrevistas con Gerentes de la misma.

#### **8.2.2.6. La entrega de los productos a los clientes**

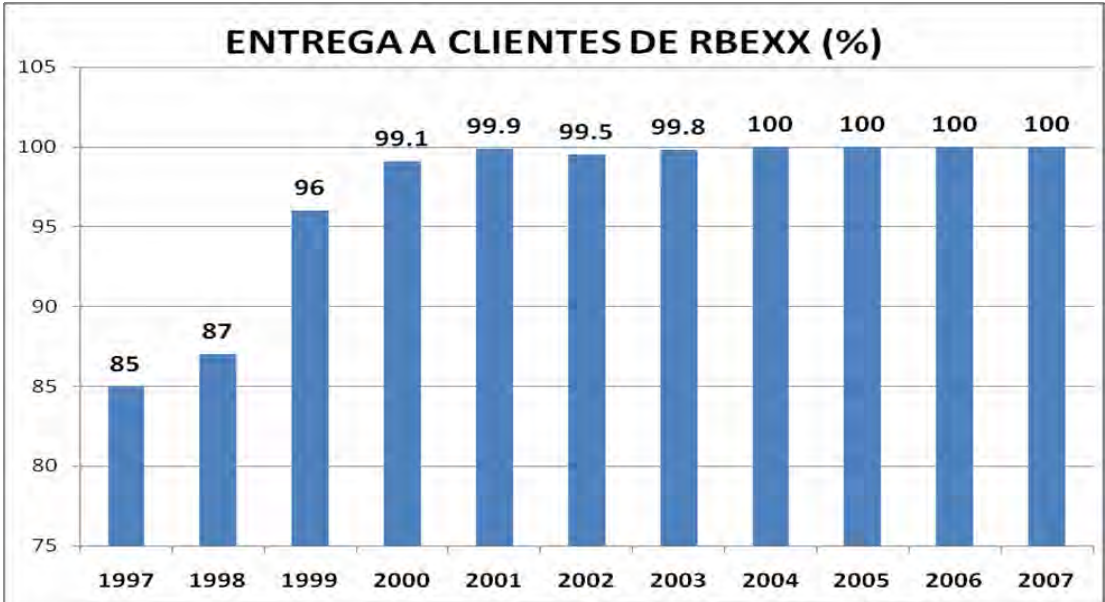
Un aspecto muy importante en el desempeño de cualquier organización es entregar los productos cuando el cliente los solicita, ya que ellos confían en que los embarques se realizarán en tiempo y forma.

RBEXX tiene un registro impresionante de cumplimiento de las ventanas de embarques que los clientes establecen, es decir, el cliente recogerá sus productos en una ventana de tiempo que regularmente dura 45 minutos, es decir, el tráiler del cliente pasará a recoger el material a partir de las 7:00 am a las 7:45, el material es recogido en una estación de transferencia establecida en El Paso, Texas, desde hace más de cuatro años no se ha fallado una sola de estas ventanas de embarque.

Para evitar fallar en estas ventanas es necesario un proceso de manufactura esbelto que permita obtener los materiales en la cantidad y calidad correctas, que el personal operativo esté entrenado y tenga un método o trabajo estandarizado muy bien definido, así como un porcentaje muy alto de disponibilidad del equipo que se utiliza para ensamblar o fabricar estos productos, a través de la implementación de los conceptos de manufactura esbelta, RBEXX logró estos resultados.

La gráfica 8.6 Muestra los resultados en cuanto a la entrega a tiempo de los productos requeridos por los clientes.

**Gráfica 8.6 La entrega de producto terminado a los clientes**

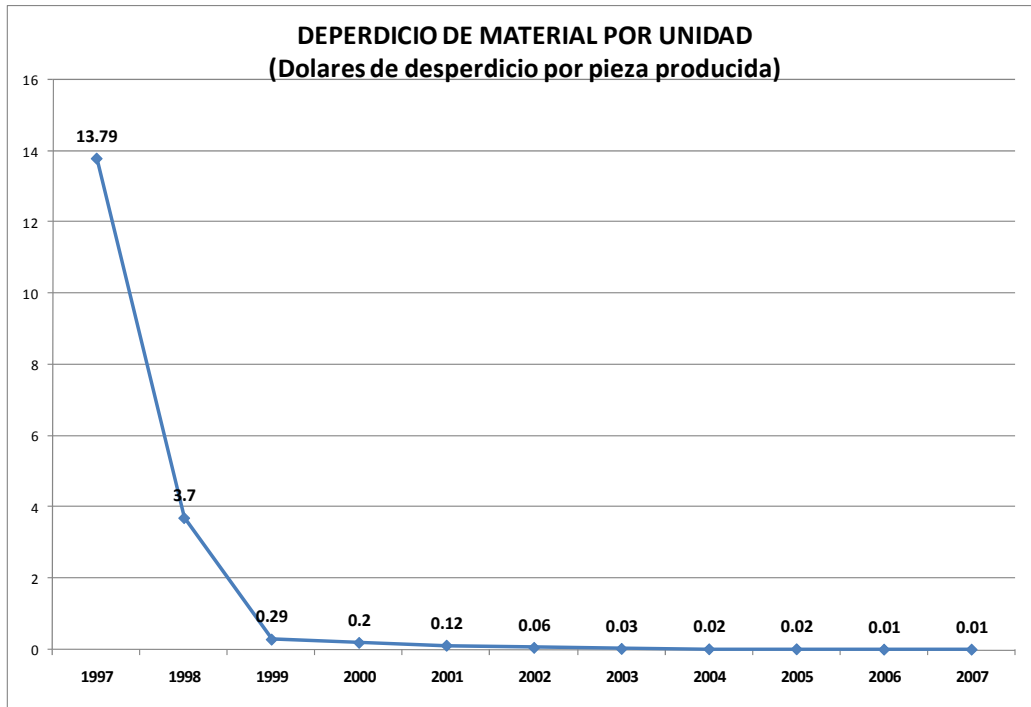


Fuente: Elaboración propia con base a los registros de la planta y las entrevistas realizadas

**8.2.2.7 Desperdicio de materiales. (Scrap)**

El desperdicio de materiales es otro de los indicadores de desempeño que reporta RBEXX y en el cual presentó un mejoramiento realmente muy significativo. De acuerdo con los registros el desperdicio de materiales en el producto de AD's se redujo dramáticamente pasando de más de 14 dólares por pieza producida en 1997 a un centavo de dólar en el 2006, en la fase final de la producción del producto. La gráfica muestra por sí sola el mejoramiento en el desempeño, como consecuencia de la capacitación, entrenamiento, conocimiento de las máquinas y el equipo, así como por los procesos de solución de problemas que se implantaron.

## Gráfica 8.7 Desperdicio de material del proceso productivo



Fuente: Elaboración propia con datos de los reportes anuales de la planta y entrevistas a gerentes de RBEXX.

### 8.3 Los aprendizajes capturados en la planta y en el centro

#### 8.3.1 Incremento de capacidades tecnológicas en la planta manufacturera

En este apartado se revisarán cuales son los aprendizajes que se obtuvieron durante este proceso. Se presenta el escalamiento de productos y el incremento de las capacidades de diseño relacionando en dos tablas matrices de las capacidades tecnológicas que desarrollaron tanto la planta RBEXX, como el Centro Técnico de Diseño en Cd. Juárez, Chih.

Con ellas se pretende reflejar la evolución particular que tuvieron tanto el centro de diseño y la planta Río Bravo Eléctricos XX.

**Tabla 8.3 Matriz de capacidades adquiridas en la planta Rio Bravo Electricos  
Planta XX.**

Nivel de capacidad	Funciones técnicas de Inversión		Funciones técnicas de Producción		Funciones técnicas de Soporte		
	Toma de decisiones y control	Preparación y ejecución del proyecto.	Capacidades tecnológicas de procesos de organización de la producción.	Centradas en el Producto	Vinculación externa	Vinculación interna	Modificación de equipo.
Capacidades operativas básicas (1996-1999)	Búsqueda y selección de proveedores locales. Area Chihuahua-Texas.	Análisis del equipo necesario y validación y conocimiento del mismo, con la oficina matriz (Lockport) o con el proveedor	Capacidad para el rediseño de componentes del proceso productivo con autorización de Ingeniería de producto. (MTC) Centro Técnico de México. Para su validación funcional.	Celdas de modelación de nuevos productos integrados a la planta manufacturera para los nuevos productos.	Se cuenta en la planta con un programa de desarrollo de proveedores SQE. Estos ingenieros son el enlace con los proveedores.	Se inicia el proceso de independencia de la matriz en cuanto a rentabilidad y trato con los clientes.	RBEXX realiza algunas modificaciones a los equipos adecuándolos a las necesidades del cliente y del personal operativo.
Capacidades innovativas intermedias (2000-2003)	Responsabilidad de la rentabilidad de los productos manufacturados en RBEXX.	Vinculación y colaboración de todas las fases de ingeniería en la ejecución de los nuevos proyectos.	Retroalimentación de los operadores, técnicos, ingenieros y supervisores de las necesidades de la celda de producción	Entrenamiento y vinculación de los ingenieros de producto en los procesos de manufactura a través del programa "Apoyo al operador".	Se inició un programa de apoyo a los proveedores, transfiriéndoles el conocimiento de manufactura esbelta	Las decisiones en cuanto a las modificaciones a los procesos y el mejoramiento continuo RBEXX es autónomo de la matriz.	Se adapta equipo de prueba para validar tanto los componentes como el producto terminado.
Capacidades innovativas avanzadas (2003- fecha)	RBEXX, es responsable de encontrar y desarrollar nuevos negocios en México. Clientes Automotrices.	Se asigna a un líder de proyecto que asegure los recursos y la administración de los mismos, y es parte del staff operativo de la planta.  Creación del programa ZDL (Zero Defect Launch) que pretende disminuir los problemas en el arranque de un nuevo proyecto, actualmente es Hilda Bejarano.	Se maneja un fuerte programa de aplicación y entrenamiento en mejora continua y manufactura esbelta, es una de las plantas modelo de la organización.  * Los niveles de calidad son de clase mundial en los últimos 3 años han terminado con menos de 10 PPM. * Mejoramiento de la productividad se ha ido incrementado medida en piezas producidas por cada 100 Horas/Hombre (PPH)	Involucramiento de los ingenieros de producto en los talleres de mejoramiento continuo y reducción de costos de los productos, a través del programa "Targeting Cost".  El diseño incremental y rediseño de los aires acondicionados (HVAC) se realiza en el Centro de diseño de México ubicado en la misma localidad.	Se realiza cada año una revisión con Toyota en donde se presentan los mejoramientos a la estructura de costos, para negociar una reducción del precio de los productos que le vende RBEXX.  Se tienen relaciones con las universidades locales a través del Centro Técnico	La comunicación interna de la organización se realiza a través de la Intranet denominada Apolo, plataforma que sirve de base para el manejo de información interna y confidencial.	Se establecieron programas de mantenimiento preventivo y predictivo a través de los talleres denominados "Machine Care".  Libertad absoluta para modificar los equipos y adaptarlos a las necesidades de la operación y los clientes.

Fuente: Registros anuales de la planta y entrevistas con gerentes de la organización.

En el cuadro se puede observar la evolución de las capacidades adquiridas por la planta en sus 3 etapas, vinculadas a la taxonomía propuesta por Bell y Pavitt (1995) y los ajustes realizados por Dutrenit, Vera-Cruz y Arias (2006), Ariffin y Figueiredo (2001) de acuerdo con la metodología propuesta en el capítulo dos.

Observándose las funciones técnicas (De inversión, producción y soporte), entrelazadas con la profundidad de las capacidades (Innovativas básicas, intermedias y avanzadas).

Algunos de los puntos que se destacan en el aprendizaje organizacional y el escalamiento de capacidades tecnológicas son:

- La responsabilidad de la rentabilidad que recae en la planta manufacturera, cambiando el esquema de ser solo un centro de costos.
- El esfuerzo mayúsculo que se realizó para establecer un entrenamiento en mejoramiento continuo y manufactura esbelta.
- El enfoque para mejorar la estructura de costos a través del programa “Targeting cost”.<sup>58</sup> Tema que se tocará más ampliamente en otro apartado.
- Se nota la evolución de la organización al compartir con sus proveedores los aprendizajes de mejoramiento continuo y manufactura esbelta, para cerrar el círculo con la cadena de suministros.
- La autonomía que se obtiene para poder alterar, modificar y rediseñar algunos de los equipos utilizados para los procesos de manufactura.
- La creación del programa Zero Defect Launch (ZDL), el cual tiene como propósito principal disminuir la probabilidad de falla de los lanzamientos de nuevos productos y/o procesos, a través de un seguimiento pormenorizado de todos los elementos que se involucran en el proceso y que podrían fallar al arranque de un producto, estableciendo actividades para disminuir el riesgo.

---

<sup>58</sup> El programa Targeting Cost, fue una tecnología que se trajo de las plantas establecidas en Europa, el cual establece cual es el nivel óptimo de los elementos que integran el costo del producto y se inician talleres de mejoramiento continuo para poder lograrlos y si es posible superarlos. Su principal propósito es mejorar la rentabilidad de la planta de una manera sistemática, ordenada e inteligente.

### 8.3.2 Innovación e Incremento de capacidades tecnológicas en el Centro Técnico

Al igual que en la planta de manufactura el Centro Técnico de Diseño tuvo una evolución similar en sus capacidades tecnológicas, en la siguiente tabla se muestran estas capacidades toda vez que estuvieron muy vinculadas en su crecimiento, aprendizaje y desarrollo estas dos entidades tanto en el tiempo como en el conocimiento.

**Tabla 8.4 Matriz de capacidades adquiridas por el Centro Técnico de Diseño en Cd. Juárez.**

Nivel de capacidad	Funciones técnicas de Inversión		Funciones técnicas de Producción		Funciones técnicas de Soporte		
	Toma de decisiones y control	Preparación y ejecución del proyecto.	Capacidades tecnológicas de procesos de organización de la producción.	Centradas en el Producto	Vinculación externa	Vinculación interna	Modificación de equipo.
Capacidades innovativas básicas (1996-1999)	Búsqueda y selección de proveedores locales para los materiales indirectos y los servicios de maquinado.	En los proyectos todas las fases de ingeniería se integran a su desarrollo: Ingeniería de producto, Ing. Avanzada (Fase 0-2), de manufactura (Fase 3), de empaque.	Capacidad para el diseño y rediseño de componentes del proceso productivo o del producto mismo a retroalimentación del cliente o de las plantas que los manufacturan.	La columna vertebral del producto es el PDP (Process Development Product). Es el proceso maestro y unificado en todo DELPHI, para poder diseñar un producto que cumpla con lo que el cliente espera.	La conexión directa con el cliente para establecer las especificaciones técnicas de los productos a desarrollar es una característica importante del Centro de Diseño de Delphi en Cd. Juárez.	El diseño de los productos y procesos se realiza por Ingenieros Estadounidenses, y se inició el proceso de capacitación de los ingenieros mexicanos.	Delphi comienza a usar el talento, creatividad e innovación de los ingenieros mexicanos, y comienza a modificar los equipos que utiliza para mejorar la creación y diseño de Productos y Procesos.
Capacidades innovativas intermedias (2000-2003)	Se desarrollan prototipos para los nuevos productos con la más alta tecnología en la investigación y desarrollo.	Simulación de los procesos de producción para asegurar una transferencia a las plantas sin problema alguno.	Se desarrolla el Sistema de manufactura con los lineamientos de manufactura esbelta. (MSD Manufacturing System Design)	Los procesos más importantes en el proceso del diseño del producto son los siguientes: APQP (Advance Product Quality Planning), DFMEA (Design Failure Modes and Effect Analysis) y el PFMEA (Process Failure Modes and Effect Analysis).	Se inició un programa de apoyo a los proveedores, transfiriéndoles el conocimiento de manufactura esbelta.	A partir del 2002, la capacidad para desarrollar nuevos productos de sistemas térmicos, con los ingenieros mexicanos y solo asesorados en un principio por mentores Americanos es una realidad.	Se adapta equipo de prueba para validar tanto los componentes como el producto terminado.
Capacidades innovativas avanzadas (2003- fecha)	El Centro Técnico de Diseño México, maneja proyectos relacionados con nuevos productos, pruebas de todo tipo para los productos y su empaque (vibración, térmicas, durabilidad, acústicas, etc.)	Para evitar la fuga de responsabilidad, se asigna a un líder de proyecto que asegure la ejecución del mismo sin problema alguno al mismo tiempo que administra los recursos asignados.	Se revisan las lecciones aprendidas sobre el proceso de manufactura para incorporarlas al nuevo que se está diseñando.  El proceso de manufactura debe ser diseñado de acuerdo con la cantidad y el tiempo con que el cliente requiere sus productos. Teniendo autonomía total para su diseño.	El uso de la herramienta denominada Golden Standard en donde se capturan los aprendizajes obtenidos en otros productos y que ayudan a disminuir el riesgo de fallas.	La vinculación de DELPHI especialmente con la Universidad local UACJ y el Tecnológico de Monterrey campus Cd. Juárez. ITESM. Es muy fuerte.  Los estudiantes realizan proyectos especiales y prácticas profesionales, los laboratorios establecidos en las universidades son un ejemplo de la vinculación.	Se proporciona a las plantas servicios de validación de componentes y productos, con pruebas de todo tipo. Validación de empaque. Servicios de logística. Servicios financieros.  La conexión entre las capacidades de diseño de productos y procesos con las plantas establecidas en México es muy fuerte.	Se incrementa el número de patentes producidas por Ingenieros mexicanos.

Fuente: Registros de la Corporación y entrevistas con participantes dentro de los procesos.



El incremento de las capacidades tecnológicas se da de la misma manera que con la planta de manufactura, se utilizó el mismo instrumento para evaluar el desarrollo de la misma, y los aspectos destacables son los siguientes:

- El uso de proveedores locales para los materiales indirectos y los servicios de maquinados, lo cual ayudó a crear empresas en la localidad (Cd. Juárez).
- La creación, implementación y uso del proceso de desarrollo del producto (PDP) herramienta fundamental del proceso de aprendizaje organizacional en la empresa.
- El desarrollo de prototipos para los productos no solo de las plantas en México, sino también para las que están ubicadas en Estados Unidos y otros países.
- Resalta la vinculación que se dio con las plantas manufactureras, lo que permitió un desarrollo más armónico en el diseño y producción de nuevos productos.
- Así mismo las conexiones, acuerdos y convenios establecidos con las universidades locales, que ayudan a que el aprendizaje organizacional no sea solo de los empleados mexicanos, sino también de algunos estudiantes de Cd. Juárez.
- El uso de las “lecciones aprendidas” como síntoma de aprendizaje organizacional y socialización de los mismos aprendizajes.
- El incremento de patentes obtenidas por ingenieros mexicanos es el mejor ejemplo del incremento de las capacidades tecnológicas y el resultado del aprendizaje organizacional.

#### La evolución de las dos entidades

Haciendo un análisis sobre la evolución conjunta que ocurrió en la planta Rio Bravo Eléctricos Planta XX y el Centro Técnico en Cd. Juárez, se puede ver reflejado en la tabla 8.5 en la cual se presentan las características que tuvieron en cada una de las etapas, las dos entidades y que permitieron tener los resultados que hacen de esto un estudio de caso, en donde el aprendizaje organizacional, la innovación, el escalamiento de productos y procesos, así como la transferencia de tecnologías, permiten obtener resultados de clase mundial en su desempeño.

**Tabla 8.5 Análisis comparativo de la evolución de RBEXX y el MTC.**

Etapas de evolución	RIO BRAVO ELECTRICOS PLANTA XX	CENTRO TECNICO DE MEXICO MTC
<b>Primera Etapa (1996-1999)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* La planta inicio con procesos manuales en sus celdas de producción</li> <li>* Se le solicitaba a la planta matriz en Lockport opinión respecto al equipo que faltaba.</li> <li>* Se inicia un proceso de desarrollo de proveedores.</li> <li>* Se inicia la primera ola de manufactura esbelta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Se crea el PDP, que es el proceso maestro de diseño para Delphi</li> <li>* Se inicia la capacitación de los ingenieros Mexicanos a Lockport N.Y.</li> <li>* Los proyectos comienzan a aglutinar a todas las fases de la ingeniería en torno al PDP, comienza el trabajo en equipo.</li> </ul>
<b>Segunda Etapa (2000-2003)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Se implementa el DMS Sistema de Manufactura de Delphi.</li> <li>La planta se convierte en un centro de rentabilidad, responsable de su destino.</li> <li>* Se adapta equipo de prueba, para validar componentes y producto terminado.</li> <li>* La planta es manejada por mexicanos casi en su totalidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Se desarrolla el diseño del sistema de manufactura MSD incluyendo concepto de manuf. Esbelta.</li> <li>* Se Inicia el proceso de diseño de productos y procesos por mexicanos asesorados por los estadounidenses. * Se inicia el proceso de simulación para transferir a las plantas los procesos sin problemas de diseño.</li> </ul>
<b>Tercer etapa (2003- fecha)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Se gana negocio con Toyota y solicita la implementación del TPS</li> <li>* Se asigna a un líder que maneje el lanzamiento de los proyectos nuevos.</li> <li>Se inicia el targeting cost y se involucra en el a los ingenieros del centro de diseño</li> <li>* Los resultados de la planta se encuentran en un excelente nivel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* El líder del proyecto en la planta es responsable de los ingenieros en las fases de 0-2.</li> <li>** Se utiliza herramienta de Goleen Standar para capturar aprendizajes obtenidos.</li> <li>* Se entrenan ingenieros de diseño en la manufactura esbelta en la planta.</li> <li>* Se incrementa el numero de patentes por mexicanos.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia basado en los registros de la planta y las entrevistas realizadas

#### **8.4 Innovación, Trayectorias de aprendizaje y mejoramiento continuo.**

Retomando las trayectorias de aprendizaje descritas por Palomares y Mertens (2002) se pueden describir de la manera siguiente:

##### **Aprendizajes desde arriba**

Este tipo de aprendizaje se da generalmente en las empresas líderes y grandes, se parte de los cambios en los procesos productivos donde la planeación y la ejecución de la trayectoria la realiza la gerencia, siendo el trabajador el objeto del aprendizaje en el proceso de cambio.

En el caso de RBEXX el aprendizaje desde arriba se dio en el periodo en el cual se inició la operación de la primera planta de la división de sistemas térmicos de Delphi en México, cuando era administrada por personal Norteamericano, el cual conocía y era experto en los procesos productivos, los sistemas de ingeniería, así como el conocimiento del equipo y la maquinaria y fueron enseñando a los ingenieros mexicanos, entrenó a los operadores, así como a los supervisores de producción transfiriéndoles sus conocimientos y experticidad.

### **Aprendizaje acotado y controlado**

Esta trayectoria de aprendizaje se caracteriza por la limitación extrema en el proceso de aprendizaje, el cual es racionado intencionalmente para el operario; todo lo contrario del personal de mandos medios y superiores quienes están involucrados en los procesos dinámicos de aprendizaje en áreas como informática, mercadotecnia, gestión de calidad, control de costos y competencias nuevas. Esto se dio en la primera etapa de evolución de RBEXX.

En el caso de la planta motivo de estudio esta fase se dio cuando se establecieron los conceptos básicos de los sistemas de calidad, al mismo tiempo se mandó a algunos de los ingenieros mexicanos contratados en la primera etapa, a la Ciudad de Lockport en el estado de Nueva York en los Estados Unidos de Norteamérica, para que aprendieran los sistemas de calidad, de costeo, los sistemas para el manejo de proyectos, el aprendizaje del diseño de empaques y productos. Así mismo se contrató personal que ya tenía experiencia sobre los sistemas de Delphi y que trabajaban en otras divisiones de la corporación en México, especialmente de Packard Electric.

### **Marcas de referencia**

En esta trayectoria las organizaciones aprenden averiguando como funcionan otros y, a partir de ahí, tratan de adoptar y de adaptar estos conocimientos para que se realicen en sus propias organizaciones. El aprendizaje se deriva de las organizaciones que han obtenido excelentes resultados o que han desarrollado los mejores procedimientos para procesos concretos.

La manera en que se presentó esta trayectoria en esta planta, fue en la segunda etapa ya que se utilizó de manera muy intensa la técnica de "Benchmarking" Jesús Olivas en ese entonces Gerente de Planta, buscó cuáles eran las mejores plantas que tenía Delphi en México, en Europa y Sudamérica, estas plantas fueron visitadas, se aprendió de los sistemas que ellos tenían, se mejoraron los sistemas utilizados por RBEIX esta una de las mejores de Packard en México, así como los de Donchery en Francia y la planta de Piracicaba en Brasil. Se encontró que de las plantas establecidas en Estados Unidos se aprendió muy poco y solo como aprendizaje acotado.

### **Las mejoras continuas**

En este último estilo las organizaciones aprenden mejorando constantemente lo que han hecho, dominando cada uno de los pasos de sus procesos, antes de continuar con otro proceso. Tiene como base por lo regular la participación de los empleados al conformar círculos de control de calidad, grupos para resolver problemas o equipos de trabajo auto-dirigidos; estos equipos o grupos son responsables de dar solución a los problemas o asuntos identificados por clientes internos y externos. Al igual que el primer estilo se trata de organizaciones que aprenden de la experiencia directa, así como la explotación de procedimientos ya existentes.

RBEXX, aprendió utilizando esta trayectoria al final de la fase II y principalmente en la fase III, ya que ahí fue cuando el mejoramiento continuo comenzó a tener más orden y coordinación imitando de una forma muy similar, a los sistemas utilizados por Toyota.

El aprendizaje tal y como se mencionó en otros apartados de esta investigación se dio de la siguiente manera:

1. El aprendizaje del sistema de producción flexible, se inició con un involucramiento de todos los niveles de la organización especialmente de los niveles gerenciales más altos de la organización.

2. Se involucró también a los propios operadores, partiendo del principio, que quien mejor conoce un proceso es aquel que se encuentra realizando el mismo durante un turno de 8 horas. Además de que tomarlo en consideración implica un respeto al operador mismo.
3. Los mejoramientos fueron graduales, es decir la transformación y mejoramiento de una celda de producción se dio en varias etapas y no en una sola, obteniendo con ello un mejoramiento sostenido e irreversible.
4. Se escogió primero una celda de un producto específico, en este caso fue la celda número tres de los AD's acumuladores deshidratadores, una vez mejorada la celda a un buen nivel, se inició la transformación de las demás celdas del mismo producto. Una vez terminada el área de AD's, el mejoramiento comenzó con las celdas de HVAC (Aires acondicionados), comenzando con el de la celda 929N, uno de los aires acondicionado para un vehículo producido en California, Estados Unidos por la coinversión entre GM y TOYOTA. Y así sucesivamente hasta terminar con todos los productos y procesos de la planta.
5. Tanto fue el éxito y los resultados tan palpables y claros, que RBEXX de copiador se convirtió en modelo para ser copiado. Fue nombrada planta modelo de la Corporación a nivel mundial.
6. Se agregaron mas miembros al grupo dedicado al mejoramiento continuo también se inició un proceso para transferir la responsabilidad de los mejoramientos al supervisor de producción, buscando con ello despertar el sentido de propiedad por parte del dueño responsable del proceso productivo, al mismo tiempo que se perpetúa el mejoramiento continuo.
7. Se utilizaron diferentes técnicas para la solución de problemas tanto de los procesos como de calidad dentro de la planta y con los clientes, para ello se utilizaron técnicas tales como: Seis Sigma, Shainin, 5 Porqués, Sistema de Solución de problemas de Delphi.

8. Se inició el proceso de apoyo a los proveedores con un bajo desempeño de sus componentes que vendían a RBEXX, creando de esa manera un círculo virtuoso en el que todos los involucrados, tanto clientes, planta y proveedores salían ganando, y lo más importante es que los medidores de desempeño de la organización reflejaban la solidez de los mejoramientos.

### **Conclusión del Capítulo**

Resulta interesante ver los resultados del desempeño de una organización, ya que es ahí finalmente en donde se pueden palpar de manera real y significativa todo lo que se esté implementando para mantener a la organización dentro de una dinámica adecuada a los mercados cambiantes y competitivos. ¿Por qué de que le sirve a una empresa tener un aprendizaje organizacional, buenos niveles de calidad, si al final del día, cuando se analiza el resultado financiero los números reflejan pérdida?

La evolución que se dio tanto en la planta como en el centro de diseño como lo muestran los cuadros presentados, manifiestan que no están reñidos estos dos esquemas, sino al contrario se complementan para poder lograr resultados de clase mundial, y ayudan al desarrollo de la competitividad.

El enfoque sistémico no se puede olvidar, la aplicación de tecnologías como el “Targeting Cost” resulta también fundamental en el éxito financiero de la organización, y nos indica que no se debe descuidar ningún elemento del sistema de la organización, pues todos cuentan y la interdependencia es clara al momento de medir el desempeño de cualquier organización.

Durante la investigación y en las respuestas de los entrevistados, pudimos encontrar datos suficientes para poder darnos cuenta que en cuanto al desarrollo de proveedores que surtan materias primas, componentes a la maquiladora, estamos aún en un proceso muy incipiente.

Son muy pocas las empresas de capital nacional que están surtiendo a la industria maquiladora insumos que vayan directamente ligados al producto que ellas elaboran, las áreas que están cubriendo las empresas nacionales principalmente son de materiales indirectos, y aún en estos rubros la competencia sobre todo en las fronteras es desigual, ya que la mayoría de las veces, son productos americanos importados a través de comercializadoras que terminan por suministrarlos a las subsidiarias de las multinacionales.

Las empresas de maquinados son las únicas que se escapan a la regla, ya que si están surtiendo a la industria maquiladora de exportación, sin embargo el enfoque es más a la elaboración de maquinaria y equipo, que al suministro de componentes directos al producto. Y aún así, este sector tiene problemas económicos para financiar a la industria, ya que el sistema de pago tardan entre 45 y 60 días para recibir el pago de la factura, luego de entregada la mercancía, eso provoca problemas financieros de flujo de efectivo en las organizaciones que con los problemas del 2008 y 2009, es muy probable que algunas de ellas no sobrevivan.

Pero regresando a las empresas que quieren suministrar materiales directos, a la industria maquiladora el panorama es el siguiente:

- Algunas empresas nacionales han intentado suministrar componentes directos a la industria maquiladora, pero han fallado, el problema ha sido la calidad del producto, otras veces ha sido la falta de competitividad en el precio, otras más han sido los sistemas de entrega, que en la maquiladora son muy críticos, algunas empresas no entregan los productos cuando se requieren y las consecuencias son muy costosas.
- Algunas maquiladoras han invitado a otras multinacionales que les surten sus materias primas a instalarse en México, ante la incapacidad de las empresas mexicanas de poder surtirles los componentes que ellos requieren, lo cual es comprensible cuando las materias primas no se encuentran en nuestro país, pero cuando si existen, solo nos muestra como se está perdiendo esa ventaja competitiva, de la localización geográfica y la integración regional que permite el tratado de libre comercio.

- En otros casos, las empresas han decidido iniciar con sus procesos de integración vertical y comenzar a producir algunos de los componentes que además de críticos para sus procesos, también sean estratégicos ya sea por el nivel de tecnología necesario o la cobertura de las patentes de los mismos.

Sin embargo cabe la reflexión sobre los elementos de la ecuación, por un lado los esfuerzos de las dependencias gubernamentales para crear esquemas que ayuden a exportar a México, como alguna vez lo anunciaba la que entonces se llamaba Secretaria de Comercio y Fomento Industrial, es decir creando una política de estado que se dirija a este rubro, con esquemas fiscales especiales, sistemas de financiamiento y fondeos, etc. Un ejemplo es como en los Estados Unidos las empresas están obligadas a realizar compras a los pequeños proveedores para estimular la micro y pequeña empresa, ese esquema no está establecido en México.

Pero por otro lado, las grandes empresas multinacionales, no han desarrollado esquemas que permitan el desarrollo de proveedores en México, y establecer cadenas de suministro que permitan obtener esquemas de ganar-ganar, ya que si no están los proveedores, se pueden crear o estimular.

Y finalmente, otro elemento de la ecuación son los empresarios, los cuales no han detectado el enorme potencial que encierra este sector, con empresas en toda la república y no solo en la frontera, es una industria que demanda millones de dólares en componentes y las empresas nacionales solo surten no más de 3 por ciento de sus necesidades.

Aún hay mucho camino por recorrer en la proveeduría y todos los elementos de la ecuación tienen que jugar su parte, para poder crear esquemas competitivos y exitosos en el mundo globalizado, ya que si le surtes a una empresa multinacional en México, bien podrían estas empresas mexicanas comenzar a proveer a las subsidiarias de estas en otros países. Ayudando con esto a generar el crecimiento de más del 5% que México necesita en este siglo para crear una mejor distribución de la riqueza.





## Conclusiones

Es evidente que hay una relación estrecha entre el crecimiento y desarrollo tanto del Centro Técnico que Delphi tiene ubicado en Cd. Juárez, así como una de las plantas que fabrica productos automotrices térmicos, toda vez que crecieron las capacidades de diseño y la innovación y el escalamiento de productos y procesos en Río Bravo Eléctricos se dio de manera evidente sobre todo en la segunda y la tercera etapa. El diseño y rediseño de los aires acondicionados, los rediseños de la maquinaria y equipo, las modificaciones a los procesos y la llegada de nuevos productos y la integración vertical (Condensadores, moldeo, estampado, evaporadores, compresores, etc.) ejemplifican la innovación y el escalamiento de productos y procesos.

En la medida que se fueron incorporando procesos en la planta RBEXX, por ejemplo los condensadores de Generación II, el aire acondicionado dual (2 temperaturas una para el conductor y otra para el pasajero), los acumuladores deshidratadores, los compresores, los evaporadores, el proceso de moldeo y estampado, en la misma medida las capacidades de diseño, se fueron incrementando en el centro técnico y se inició el diseño de procesos más complejos tecnológicamente hablando como los acumuladores deshidratadores en la segunda etapa o los compresores en la tercera, así mismo los ingenieros aprendieron a diseñar los productos, diseñar los empaques y diseñar procesos especiales de validación y prueba, incrementándose con esto las capacidades tecnológicas del personal del centro de diseño, de manera simultánea con la planta generando una sinergia en la transferencia de tecnología.

Respecto a la hipótesis planteada

***“el escalamiento de productos y procesos en la planta de manufactura Río Bravo Eléctricos XX está estrechamente vinculada al aprendizaje organizacional generado en la transferencia de tecnología y a la adquisición de capacidades de diseño del Centro Técnico”.***

Encontramos evidencia suficiente para suponer que efectivamente el crecimiento, desarrollo y evolución del Centro Técnico (tecnológico) que Delphi estableció en Cd. Juárez sobre todo en la parte de la división de Sistemas Térmicos, se vinculó de manera muy estrecha al crecimiento, desarrollo y evolución de la planta Río Bravo Eléctricos planta XX, tal y como se muestra en la tabla 8.5 en donde se realiza una correlación entre las dos entidades, además las tablas 8.3 y 8.4 muestran la evolución individual que tuvo cada una de éstas. Sin embargo se observa que es la planta la que va impulsando el desarrollo del centro ya que éste se aboca a resolver problemas de la planta ocasionados por problemas que aparecían al producir nuevos productos.

La transferencia de tecnología queda manifiesta en la evolución de los procesos tecnológicos utilizados en la planta de manufactura, así como los procesos de diseño que se implementaron en el centro de diseño. La toma de decisiones y la participación de los empleados no-norteamericanos en las mismas, muestran el aprendizaje de los mexicanos dentro de la organización.

Las capacidades de diseño, van desde la utilización del Proceso de Desarrollo de Producto (PDP), hasta el uso de los sistemas de producción de Delphi y de Toyota, así como la captura de las lecciones aprendidas y otras herramientas organizacionales que les permitió obtener resultados muy positivos en su desempeño.

Uno de nuestros objetivos específicos buscaba determinar la relación entre la adquisición de capacidades de diseño instaladas en el Centro Técnico de Delphi y el escalamiento de productos y proceso en la planta Río Bravo Eléctricos XX. Se encontró que en la planta se inició el escalamiento de productos más rápido que la adquisición de capacidades del Centro de Diseño, toda vez que de solo aires acondicionados, a la vuelta de dos años ya se fabricaban también los condensadores y radiadores, y antes de cumplir los cinco años se inició la manufactura de los acumuladores deshidratadores, iniciando después con un proceso de integración vertical que les permitió fabricar componentes de sus

procesos tales como: Carcazas de plástico moldeadas, tubos de aluminio para los radiadores, evaporadores, entre otros. En la tercera etapa de evolución se integró el Compresor, producto con un nivel de tecnología más elevado que los anteriores.

El Centro de diseño por su parte, inició con pequeñas modificaciones a los procesos de manufactura, sin embargo conforme el recurso humano (mexicano) aprendió a desarrollar otros tipos de procesos, se inició con el diseño completo de celdas de manufactura, además de que los ingenieros mexicanos recibieron capacitación tanto en la matriz en Estados Unidos como por parte de los Ingenieros y Gerentes Estadounidenses, con esta capacitación comenzaron a realizar pequeñas modificaciones a productos ya existentes, hasta que en la segunda fase de evolución comenzaron con el diseño de nuevos productos tales como el Aire Acondicionado del GMT 355, que fue diseñado completamente en el centro de diseño por ingenieros mexicanos

Otro de los objetivos específicos fue identificar tipos y trayectorias de aprendizaje organizacional que se generan al interactuar el Centro Técnico y la planta de manufactura Río Bravo Eléctricos XX. Al respecto se identificaron dos tipos de trayectorias de aprendizaje organizacional que se dieron en la interacción de la planta y el centro técnico, de acuerdo con la clasificación de Palomares y Mertens(2002), se dieron las siguientes trayectorias.

La primera de ellas, que es la tercera mencionada por Palomares se dio cuando los ingenieros de manufactura avanzada fueron enviados a trabajar en Río Bravo Eléctricos Planta XX, en 1997 y 1998 se inició la contratación y capacitación de estos ingenieros de manufactura avanzada en los procesos de la planta, pero en realidad su trabajo lo realizarían después en el Centro técnico.

Después se inició un intercambio de empleados entre las dos entidades, tratando de tomar ventajas de las habilidades o conocimientos que habían ido desarrollando los ingenieros en las dos entidades.

Sin embargo el proceso se reforzó mas cuando los integrantes del Centro técnico tuvieron que ser capacitados en los procesos de manufactura esbelta y la aplicación del proceso de manufactura de Toyota, en ese proceso se fortaleció mucho la relación entre las dos entidades y el aprendizaje fue más profundo.

Otra de las trayectorias se dio en la interacción fue la del mejoramiento continuo, que es la número cuatro de acuerdo con Palomares y Mertens, en este proceso se realizaron diferentes actividades que terminaron con un mejoramiento continuo en las dos entidades tanto la planta como el centro de diseño.

Una práctica extremadamente valiosa fue cuando los ingenieros del Centro Técnico tenían que pasar todo un turno trabajando en una de las estaciones de una celda que ellos hubieran diseñado o que su producto se fabricara ahí, lo cual tenía el propósito de sensibilizar la importancia de un buen diseño del proceso y del producto. Generalmente de ahí salían actividades que mejorarían el desempeño de la celda de producción o al menos el mejoramiento ergonómico de la estación.

Así mismo la participación en talleres de mejoramiento continuo de los ingenieros de diferentes actividades en la planta, permitió acelerar la implementación de un proceso de manufactura esbelta, no solo en la planta, sino también en los procesos de diseño y desarrollo de nuevos productos, ya que la interacción con los procesos que se encontraban “activos” permitían dar información valiosa que ayudaría a incrementar las lecciones aprendidas, y mejorar no solo los modelos en proceso de manufactura, sino también aquéllos que se encontraban en la fase del diseño.

Finalmente podemos decir en este caso que quedó demostrado que se dio el aprendizaje organizacional, que hubo una relación entre el crecimiento de la planta y el centro de diseño. La planta adquiría capacidades más rápido que el centro porque éste actuaba más como soporte que como guía.

Sin embargo es importante señalar que con el desarrollo de la investigación surgieron otras preguntas que podrían derivar en otras investigaciones, siendo éstas:

1. ¿Es el caso de Rio Bravo Eléctricos Planta XX, un caso aislado?
2. ¿Porqué este modelo no se repite tan frecuentemente como desearíamos y que las empresas multinacionales, no solo vengan a aprovechar la mano de obra barata, sino que coadyuven al desarrollo de las capacidades tecnológicas?
3. ¿Por qué las instancias que promueven, estimulan y financian el desarrollo tecnológico en México, no están aprovechando y estimulando este tipo de personal desarrollado por las multinacionales para potenciar las mismas áreas u otras estratégicas para el país?
4. ¿La vinculación entre las universidades y las empresas en general está siendo efectiva? ¿Las estrategias seguidas para esa vinculación son las adecuadas?
5. ¿Las empresas que están generando patentes, y que están capacitando al personal mexicano, se encuentran dentro de un padrón de este tipo de empresas? ¿Se les está dando el seguimiento, tanto a las empresas como a los individuos capacitados? ¿Tenemos un inventario de talentos tecnológicos desarrollados? ¿Ese padrón incluye a todos?
6. ¿Los esquemas financieros y crediticios son los adecuados para iniciar el crecimiento de este mercado automotriz interno? ¿O se lleva el riesgo de desatar una crisis crediticia como la que generaron las hipotecas en los Estados Unidos de Norteamérica?
7. Si ya fabricamos casi todas las autopartes para armar un vehículo en las diferentes empresas nacionales y multinacionales. ¿Por qué no estimular la creación de una empresa mexicana, que arme automóviles? ¿Por qué esperar a que las grandes empresas automotrices globales, se establezcan en México?

8. ¿Estamos haciendo un análisis de las empresas más competitivas en el mundo para producir Etanol y copiar sus modelos? ¿Nos hemos acercado al modelo brasileño que hace casi 2 décadas produce, distribuye y vende etanol en cualquier gasolinera?
9. ¿Estamos conscientes del papel determinante que juega y jugará en el futuro la energía en la industria automotriz y en general en el desarrollo de cualquier país? ¿estaremos dando los pasos correctos para enfrentar ese escenario energético, sin el petróleo, ni en México, ni en el mundo?

Basado en lo anterior se sugieren las siguientes líneas de investigación:

- La necesidad de mejorar la vinculación entre las empresas que están transfiriendo tecnología y las entidades educativas de nivel superior, ya que no sabemos lo que está ocurriendo con el desarrollo de este capital humano.
- La posibilidad de desarrollar una ensambladora con capital mexicano, que permita incrementar la participación en el gran mercado automotriz y sea un detonante de más empresas mexicanas, y permita aprovechar la gran cantidad de proveedores de autopartes localizados en México, lo que podría ayudar a reducir los costos por escalas y logística.

Uno de los temas que se plantearon al principio fue si las capacidades adquiridas por los Ingenieros de diseño mexicanos que trabajan en Delphi serian suficientes para desarrollar empresas en México con capital nacional, que se dediquen a la manufactura automotriz. Basándonos en esta investigación se puede concluir lo siguiente:

- 1) La primera, que el talento y capacidad del recurso humano mexicano, queda una vez más demostrado, que puede aprender cualquier proceso de cualquier nivel tecnológico, que su disposición para desarrollar productos y procesos con innovación es un factor decisivo para que algunas empresas, como la que se revisa en este trabajo, confíen el desarrollo de sus procesos tecnológicos y la fabricación de nuevos productos a los profesionistas mexicanos.

- 2) Que la transferencia de tecnología de una multinacional a su subsidiaria en México, es un caso de éxito en Río Bravo Eléctricos Planta XX, y que este tipo de modelos se pueden repetir con cualquier otra empresa, sin embargo se debe de señalar que no es suficiente para poder asegurar que con los profesionistas preparados por Delphi, se pudiera crear empresas en la rama automotriz que con capital nacional, pudieran repetir el modelo. Teóricamente es factible, pero esto es solo una de las variables para crear este tipo de empresas, se tendrían que revisar las demás variables, para poder afirmar que se podría llevar a cabo una organización bajo estas condiciones.
  
- 3) Al mismo tiempo, se concluye que esta oportunidad de transferencia de tecnología y desarrollo de recurso humano con estas capacidades, no está siendo aprovechada, para usarla como punto de partida para estimular la creación y desarrollo de tecnología propia, ya que no existe una política de estado, que piense y ejecute planes, acciones, directrices que tengan como propósito principal, evitar que se pierda el talento desarrollado por estos jóvenes ingenieros mexicanos, algunos de ellos incluso emigrando a otras empresas en el extranjero, después de haber sido capacitados y preparados por un lado por México en su educación hasta la universidad y por otro por empresas en México como Delphi, estamos perdiendo un bono demográfico que sería muy útil, para usarlo como palanca de desarrollo.

Ahora bien, habiendo expuesto los argumentos sobre transferencia de tecnología, aprendizaje organizacional, las capacidades de diseño y la innovación y el escalamiento de productos y procesos, pudiera resultar perfectamente factible, establecer que se comprueba la hipótesis central que “la innovación, el escalamiento de productos y procesos en la planta de manufactura Río Bravo Eléctricos XX está estrechamente vinculada al aprendizaje organizacional generado en la transferencia de tecnología y a la adquisición de capacidades de diseño del Centro Técnico”.



Tal y como se muestra en los diferentes cuadros que muestran el incremento de las capacidades de diseño, así como el incremento de las capacidades productivas en ambos sitios de la organización Delphi, así mismo las graficas que muestran los resultados de la planta, que evidencian un buen desempeño en los principales indicadores, y mostrando resultados muy satisfactorios en el desarrollo del recurso humano, como se muestra el crecimiento y evolución de varios de los entrevistados que fueron promovidos y se les asignaron más responsabilidades, junto con autoridad y responsabilidad.

Algo que se rescata del análisis que se realizó al revisar la planta Rio Bravo Eléctricos XX es el hecho de que no se puede hablar de que las generaciones de maquiladora o tipos de maquiladora de manera tajante, sino que muchas veces una misma empresa maquiladora puede estar en diferentes estadios al mismo tiempo y no necesariamente que pertenezca a una generación o estadio como lo señala Carrillo (2005), RBEXX que fue revisado a fondo, se encuentra en esta situación, ya que posee procesos de primera generación en donde se aprovecha la mano de obra intensiva y el costo de la misma, sin embargo sus procesos de modernización, automatización y mejora continua que marcan la segunda generación están expuestos en otros procesos de la misma operación y como se concluye en esta investigación, también está presente la evolución de la empresa al diseño de productos, componentes y procesos con una transferencia de tecnología que marcan la tercera generación.

## Bibliografía

**Acle Tomasini, A.** (1990) *Planeación Estratégica y Control total de la calidad*. México: Grijalbo.

**AIN (Asociación de la Industria Navarra).** (1991) *Calidad en el área de diseño*. Madrid: Díaz de santos.

**Alonso, Carrillo & Contreras.** (2000) *Trayectorias tecnológicas en empresa maquiladoras americanas y asiáticas en México*. Santiago de Chile: CEPAL

**Álvarez, L.** (2002) *Cambios en la Industria Automotriz frente a la globalización: el sector de autopartes en México*, revista contaduría y Administración No. 206.

**Argyris,** sobre el aprendizaje organizacional, México : Oxford University Press, 2001

**Babbie, E.** (2000) *Fundamentos de la investigación social*. International. México: Thomson.

**Carrillo, Jorge e Lara Rivero, Arturo A.** *Maquiladoras en México y coordinación centralizada: ¿Una nueva generación de empresas?*. CDC. [online]. set. 2003, vol.20, no.54

**Coriat, B.** (1992). *Pensar al revés. Trabajo y organización en la empresa japonesa*. México: Siglo veintiuno editores.

**Crosby, P.** (1994). *La calidad no cuesta*. México: CECSA.

**Deming, E.** (1989). *Calidad, productividad y competitividad*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

**Desarbo et al,**(2005). *Innovations in Classification, Data Science and information system*, Springer

**Drew, S.** (1996). *Strategy and intelectual Capital*. Management update, 1996 Vol. 7 # 4.

**Drucker, Peter** (1981).*El management del futuro*, Editorial Sudamericana, 2003.

**Dutrenit, G.** Vera-Cruz, Arias, Sampedro, y Uriostegui. (2006) *Acumulación de capacidades tecnológicas en subsidiarias de empresas globales en México..* México: Editorial Porrúa.

**Fernández, A. O.**, (2005). *Explicando las exportaciones mexicanas de la industria automotriz. Un análisis de series de tiempo. Tesis Maestría. Economía. Departamento de Economía, Escuela de Ciencias Sociales, Universidad de las Américas Puebla. Junio*

**Frascati**, (1993)- *Manual de frascati, proposed standar practice of surveys on research and experimental development, Paris : Organisation for Economic Co-operation and Development*

**García Santillán, Herrera Santiago Y Edel Navarro.** (2006). *Decisiones financieras y la administración del riesgo desde el enfoque del aprendizaje en Contribuciones a la Economía, marzo 2006.*

**Gardner, H.**, (1995). *Estructuras de la mente. La teoría de las inteligencias múltiples.* México: Fondo de Cultura Económica.

**Gitlon, H.**, (1991). *Planificando para la calidad, la productividad y una posición competitiva.* México.

**Goldratt, Cox, y Arufe.**, (1987) *La meta.* España: Editorial Taural.

**Gómez Ceja, G.**, (1994). *Planeación y organización de empresas.* México: Mc Graw Hill.

**Gómez Saavedra, E.**, (1991). *El control total de la calidad.* Colombia: Fondo Editorial.

**Grossman, Rodgers, y Moore.**, (1992) *Innovación, S.A. Liberando la creatividad en las empresas.* México: Panorama Editorial.

**Guns, B.**, (1996). *Aprendizaje Organizacional, Como ganar y mantener la competitividad.* México: Prentice-Hall Hispanoamérica.

**Haidar, J.**, (1998) *Análisis del discurso en Galindo Cáceres, J. et al. Técnicas de investigación en Sociedad, cultura y comunicación.* México: Pearson.

**Harvard Business Review.**, (2005) *Creatividad e innovación.* España: Ediciones Deusto.

**Helouani, R.**, (1999). *Manual de los costos de la calidad.* Buenos Aires Argentina: Ediciones Macchi.

**Helfat y Peteraf** (2003). *The dynamic resource-based view: capability lifecycles.*

**Hesselbein**, Goldsmith, y Beckhard (Compiladores). (1998) *La organización del futuro. Lecciones del empresario más destacado del siglo XX*. Madrid: Ediciones Granica.

**Juran**, J.M., (1990) *Juran y el liderazgo para la calidad*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

**Kastika**, E., (2001). *Desorganización creativa, Organización innovadora*. Buenos Aires Argentina.

**Kumar**, y Phormmathed. (2004) *New Product development. An empirical study of the effects of innovation strategy, organization learning and market conditions*. USA: Editorial Springer.

**Lara**, A. (2007) (Coordinador) *Co-evolución de empresas maquiladoras, instituciones y regiones: una nueva interpretación*. México: Editores Miguel Ángel Porrúa y Universidad Autónoma Metropolitana.

**Lerma**, A. (2005). *Guía para el desarrollo de productos. Un enfoque practico*. México: Thomson.

**Mai**, R. (1996). *Alianzas de aprendizaje organizacional. Como las empresas líderes americanas Implementan el aprendizaje organizacional*. ASTD.IRWIN. Mexico. 1996.

**Maynard**, M. (2003). *The end of Detroit. How the big three lost their grip on the American car market*. USA: Edit Currency-doubleday.

**Membrado**, J. (2002). *Innovación y mejora continua según el modelo EFQM de excelencia*. Segunda Edición. Editorial Díaz de Santos. Madrid. 2002.

**Montano**, B. (2005). *Innovations of knowledge management*. USA: IRM Press.

**Nelson y Winter** (1982). *EL taller y el robot, ensayos sobre el fordismo y la produccion en masa en la era electronica, Siglo veintiuno España editores*.

**Nonaka & Takeuchi** (1998). *Hitotusubashi on knowledge management, John Wiley & Sons (Asia), 2004*.

**Ohno**, T., (1991). *El sistema de producción de Toyota: Más allá de la producción a gran escala*. Madrid: Gestión 2000.

**Penrose**, Teece, Pisano y Shuen; Barney; Prahalad and Hamel, (1995). *The SMS Blackwell Handbook of Organizational Capabilities, Blackwell publishing*.

**Probst** G. J. B. y Buchel, B., (1997) *Organizational learning. The competitive advantage of the future*. Great Britain: Prentice Hall. 1997.

**Penrose** (1995), Teece, Pisano y Shuen, (1997), Barney (1991), Prahalad and Hamel (1990). *The SMS Blackwell Handbook of Organizational Capabilities*, Blackwell publishing.

**Sampedro** y Vera-cruz, (2003) *Aprendizaje y acumulación de capacidades tecnológicas en la Industria Maquiladora de exportación: El caso de Thomson Multimedia de México*. Revista Espacios Vol. 24 No. 2 Año 2003.

**Schwandt**, D. R., Marquardt, M. J., (2000). *Organizational learning. From World-class theories to global best practices*. USA: St. Lucie press.

**Sandholm** (1995). *Control de calidad Lennart Sandholm*. México : Trillas. ISBN: 968245185X.

**Senge**, P., (1982). *La quinta disciplina. Como impulsar el aprendizaje en la organización inteligente*. Barcelona España: Ediciones Juan Granica.

**Sessa**, V. I., y London, M., (2006). *Continuous learning in organizations. Individual, group, and organizational perspectives*. USA: Lawrence erlbaum, publishers.

**Sierra** (1998). *Función y sentido de la entrevista cualitativa en investigación social*. Pearson , México.

**Stamatis**, D.H., (2003) *Failure Mode and effect analysis: FMEA Theory to execution*. (2da. Edicion) USA: EdiUSA.

**Starsky**, K., Tempest, S. y McKinlay, A., (2003). *How organizations learn. Managing the search for knowledge*. (2<sup>nd</sup> Edition). Reino Unido: Thomson.

**Vieyra**, A., (2003). *El sector automotriz en el proceso de industrialización en México: aspectos histórico-económicos de su conformación*. México: UNAM.

**Walton**, M., (1997). *CAR. A drama of the american workplace*. E.U.A.: Edit. Norton.

**Yeung**, Ulrich, Nason y Glinow. (2000). *Las capacidades de aprendizaje de la organización. Como aprender a difundir ideas con impacto*. Mexico: Oxford University press.

[www.foxnews.com](http://www.foxnews.com)

<http://www.autotalkusa.com/recalls1.asp?make=Ford> 23 Agosto 2006.

<http://www.amia.com.mx/estprotl.htm>

<http://www.autotalkusa.com/recalls1.asp?make=Ford>

[http://www.sec.gov/investor/espanol/bankruptcy\\_esp.htm](http://www.sec.gov/investor/espanol/bankruptcy_esp.htm)

[www.delphi.com](http://www.delphi.com)

[www.uaw.org/delphi/delphiupdate](http://www.uaw.org/delphi/delphiupdate) Dec 02, 2005

[http://www.azcentral.com/lavoz/spanish/business/articles/business\\_105773.html](http://www.azcentral.com/lavoz/spanish/business/articles/business_105773.html) Jun 07, 2006

<http://www.uaw.org/delphi/delphiupdate.cfm?duId=42> Marzo 22, 2007

[http://library.corporate-ir.net/library/10/105/105758/items/205001/dph\\_200510K.pdf](http://library.corporate-ir.net/library/10/105/105758/items/205001/dph_200510K.pdf)  
Diciembre 31, 2005

<http://delphi.wieck.com/pressSingle/value> Julio 19, 2004

<http://www.oica.net>

[http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lni/hernandez\\_c\\_md/capitulo\\_3.html#](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lni/hernandez_c_md/capitulo_3.html#)

<http://www.ciiam.com/ina.html>

<http://www.oecd.org/dataoecd/19/31/36223876.pdf>

<http://www.publicaciones.cucsh.udg.mx/ppperiod/pacifico/Revista%2026/04KarenOchoa.pdf>

<http://www.proexport.gov.co/vbecontent/library/documents/DocNewsNo8722DocumentNo7186.PDF>

<http://www.ina.com.mx/> Agosto 2008

<http://www.univ-evry.fr/labos/gerpisa/actes/28/28-5.pdf> 1997.

<http://www.unizar.es/eueez/cahe/vieyra.pdf>

[http://library.abb.com/global/scot/scot241.nsf/veritydisplay/79fb0fc9d9bf48e5c12573cc005380d5/\\$File/Case%20Hella%20LR.pdf](http://library.abb.com/global/scot/scot241.nsf/veritydisplay/79fb0fc9d9bf48e5c12573cc005380d5/$File/Case%20Hella%20LR.pdf)

[http://www.sec.gov/investor/espanol/bankruptcy\\_esp.htm](http://www.sec.gov/investor/espanol/bankruptcy_esp.htm) Marzo 17, 2007.

[http://www.gm.com/corporate/investor\\_information/docs/fin\\_data/gm07ar/download/gm07ar\\_full.pdf](http://www.gm.com/corporate/investor_information/docs/fin_data/gm07ar/download/gm07ar_full.pdf)

<http://oica.net/category/production-statistics/>

<http://www.geiuma-oax.net/cursos/entrevistacualitativa.pdf>

<http://www.oei.es/revistactsi/numero6/articulo02.htm> Agosto 2002

<http://www.urosario.edu.co/fase1/economia/documentos/pdf/bi49.pdf>

[www.cema.edu.ar](http://www.cema.edu.ar)

<http://blog.consultorartesano.com/2007/01/nonaka-y-takeuchi-20.html>

<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/782/78230705.pdf>

<http://books.google.com.mx/books?id=VFueN0eFjVMC&pg=PA7&dq=pavitt,+actividades+innovadoras>

<http://www.unizar.es/eueez/cahe/vieyra.pdf>

<http://www.revistanegotium.org.ve/7/Art4.pdf>

<http://www.revistanegotium.org.ve/7/Art4.pdf>

## Anexos

### ENTREVISTAS REALIZADAS A LOS GERENTES DE RIO BRAVO XX

ENTREVISTA PARA EL CASO DE RIO BRAVO XX (DELPHI)

ENTREVISTADO: Ing. Salvador Arellano

FECHA: 17 de Mayo de 2008

1. ¿Desde qué año tiene trabajando usted en Río Bravo XX.  
R= Pues ya tiene rato, desde el día 7 de Marzo de 1988, acabo de cumplir 20 años.
2. ¿Cuáles han sido las posiciones que ha ocupado dentro de esta organización?  
R= Mira Inicé como Ingeniero de Calidad, también me desarrollé como Ingeniero de Desarrollo de Proveedores, así como Coordinador de Asegurancia de Calidad e Ingeniero de Métodos, luego vino la oportunidad en el área de manufactura y me nombraron Coordinador de Producción, para ocupar luego la posición de Gerente de Calidad, así como Value Stream Leader y luego Gerente de Planta.
3. ¿Cuál es su puesto actual?  
R= Actualmente ocupo el puesto de Value Stream Leader o Gerente de Planta.
4. ¿Cuáles productos se integraron a la producción de Río Bravo XX, después de que usted comenzó a trabajar en la empresa? ¿Cómo se realizó este proceso?

R=Pues...fueron los intercambiadores de Calor (PTC) para la industria automotriz:

Condensadores para el sistema de refrigeración del compartimiento de pasajeros. Radiadores para el sistema de enfriamiento del tren de poder.

Módulos de Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado (HVAC):

Evaporadores como parte del proceso de integración vertical, así como Acumuladores Deshidratadores (A/D's) y Recibidores Deshidratadores (RD's).

También llegaron los Compresores Fijos y Variables, adicionalmente se agregaron los módulos de radiador y condensador secuenciados a los clientes y algunos procesos de moldeo de componentes para ser integrados en los productos antes mencionados, como por ejemplo Tanques de Radiadores, Componentes de plástico para HVAC's, etc.).

El proceso fue gradual, en la medida que la planta matriz sintió la seguridad de que se podían hacer productos con buen nivel de calidad y productividad,



decidieron asumir el riesgo que a esas alturas era bajo y permitieron que comenzaran a llegar más productos.

5. ¿Cómo ha sido el proceso de entrenamiento / aprendizaje en los sistemas de manufactura esbelta?

R= Delphi cuenta con un sistema de Manufactura (DMS) que incluye una descripción precisa de todas las disciplinas para lograr mantener estandarizadas todas sus operaciones.

Adicionalmente, Delphi designó una cantidad importante de recursos para mejorar sus sistemas operativos. Esto incluyó asesores que estuvieron directamente relacionados con la ejecución de los Sistemas de Producción de Toyota o como se le conoce a nivel mundial el TPS.

Pero déjame decirte algo Rio Bravo XX por su agilidad para adaptarse al cambio fue una de las plantas modelo, por lo cual sus empleados tuvimos la oportunidad de obtener el conocimiento directamente de los asesores. Eventualmente muchas de las plantas de la división obtuvieron el conocimiento de los sistemas de producción de Toyota por medio de talleres realizados en RBXX; talleres que fueron liderados por empleados de RBXX, por lo que el conocimiento y los beneficios de los talleres fueron altamente productivos.

El proceso incluye una serie de tres talleres bajo el concepto de “Aprende Haciendo” (learn by doing). Dichos talleres están estructurados en una secuencia cronológica adecuada para el proceso de asimilación de los conceptos de TPS.

Los tres talleres son en su secuencia apropiada:

- Trabajo Estandarizado (standardized Work)
- Solución de Problemas (Problem Solving)
- Sistema de Jalón (Pull System)

El proceso de cambio de cultura operativa incluye principios básicos como lo es el hecho de que la alta gerencia debe obtener el entrenamiento antes de llevarlo hasta los niveles que ejecutan las diferentes funciones en la organización.

Tres semanas completas, es el tiempo que cada empleado debe dedicar 100% a este entrenamiento.

Para el propósito de lograr el cambio de cultura en Delphi, una cantidad importante de recursos, tanto humanos como monetarios han sido asignados y aún así, el cambio no sería posible sin el convencimiento y compromiso de la alta gerencia hasta su nivel de presidencia.

6. ¿Cómo considera sus procesos de manufactura de mano de obra intensiva o procesos automatizados?

R= En un inicio, el concepto de manufactura que fue trasladado a México de plantas en EU, incluyó solamente operaciones de mano de obra intensiva debido a la ventaja relacionada a los niveles salariales entre México y US. Con el paso del tiempo, los bajos salarios de la región han dejado de ser el elemento más importante en la toma de decisiones para el ejecutivo, ya que

siempre hay un país más barato en términos de manufactura y aun cuando la posición geográfica de la franja fronteriza amortiza los altos costos de transportación, la permanencia de la compañía he exigido modificar los esquemas originales.

Rio Bravo XX inicio un proceso migratorio en la tecnología utilizada para la manufactura de sus productos, que fue de procesos 100% manuales a procesos altamente automatizados. De esta manera, RBXX ofrece la flexibilidad para cotizar productos en volumen bajo con inversión de capital moderado y mano de obra intensiva, hasta plataformas importantes que requieren de equipo más sofisticado (capital intensivo), pasando por el espectro de alternativas de manufactura.

De esta forma, RBXX ofrece a la industria, no solo mano de “obra barata”, pero también personal altamente capacitado capaz de administrar productos y procesos con tecnología de punta

7. ¿En cuanto a la tomas de decisiones, existe autonomía en la planta o dependencia de la matriz de la multinacional?

R=Delphi Thermal operaciones mexicanas se ha esforzado por trabajar bajo el concepto de Cadenas de Valor “focus factory” o Bussines units.

En las últimas tres décadas, la industria ha buscado mantener el control de sus unidades de negocio, lo cual resulta complicado en compañías de talla global, en las cuales la estructura organizacional es tan grande que existe una desconexión natural entre las diferentes funciones y su administración (departamentalización).

RBXX tiene implantado desde 1999 el concepto de Value Stream Leader o Gerente de Cadena de Valor, quien tiene a su cargo la ejecución de un presupuesto y el cumplimiento de los métricos típicos de una operación; Rio Bravo al ser un centro de rentabilidad, extiende el alcance del gerente de la cadena de valor, teniendo responsabilidad sobre el nivel de rentabilidad de la operación es decir el estado que muestra las pérdidas y ganancias.

En la ejecución del presupuesto y toma de decisiones sobre la operación, existe autonomía absoluta y en los aspectos relacionados con funciones de soporte divisionales, por ejemplo ventas, compras, logística divisional, diseño, etc, es requerida la aprobación del gerente de la cadena de valor para el proceso de aprobaciones.

8. ¿Recibió entrenamiento y coach de parte de los Gerentes Norteamericanos?

R= La transición en Delphi de gerentes de planta tradicionales a gerentes de cadena de valor ha sido un proceso evolutivo, en el que más que un entrenamiento, la tarea ha sido mayormente, romper la resistencia al cambio para darle autonomía a la cadena de valor de una unidad de negocio.

Realmente la parte teórica del funcionamiento, es adquirida en las universidades e inclusive en campo. La diferencia entre su funcionamiento apropiado o su fracaso, es marcada por el compromiso y apoyo de la alta gerencia.

No existió un entrenamiento formal, pero si una asesoría personalizada por directores que contaban con un elevado nivel de conocimientos y amplia experiencia en el manejo y administración de una operación.

9. ¿Cómo ha sido la interacción o evolución de los empleados mexicanos en los niveles gerenciales?

R= El concepto organizacional de RBXX fue basado en una estructura con muy pocos niveles, es decir una organización plana, por lo que la interacción de la gerencia de Rio Bravo y el staff ejecutivo creó un proceso de crecimiento y desarrollo acelerado.

El acceso a información sobre planes de crecimiento, toma de decisiones, desarrollo de planes de negocio entre otros aspectos, fueron actividades que se convirtieron en actividades asignadas al staff de RBXX.

10. ¿Ha participado en el proceso de transformación de la planta a través de los conceptos y talleres de manufactura esbelta?

R= La participación en la transformación de RBXX no ha sido opcional. Cada empleado que tenga bajo su responsabilidad la administración de recursos, es requerido a participar en los talleres y aportar con ideas aplicadas en cualquier área de la organización, no tan solo en su área de experticidad.

Los niveles gerenciales deben fungir como facilitadores en los diferentes talleres de TPS con la finalidad de afianzar los conocimientos y al mismo tiempo promover y dar soporte al cambio de cultura.

11. ¿Cuales considera que son los aprendizajes que obtuvo a través de estos talleres?

R= Bueno, como ya lo comente con anterioridad, el entendimiento del proceso de manufactura esbelta utilizado por Toyota, así como las herramientas a utilizar dependiendo del tipo de problema que se obtenga, y sobre todo el involucramiento del líder en el desempeño de la planta, actitudes como "go and see" ve y observa, learning by doing, aprendiendo haciendo, en fin cosas que reflejan la necesidad del involucramiento del líder en los procesos.

12. ¿Considera que este tipo de procesos ha ayudado al desempeño en general de la planta RBEXX?

R.= Claro, el proceso de cambio de cultura de RBXX ha tenido como principal objetivo alcanzar niveles de productividad altos por medio del mejoramiento continuo. El proceso es altamente estandarizado, por lo que no deja abierta la posibilidad de que el proceso se vaya degradando con el paso del tiempo.

El trabajo estándar, la solución continua de los problemas de raíz y el proceso de conectividad entre las diferentes fases de los procesos productivos, tienen como principal objetivo, facilitar el trabajo a los trabajadores en sus diferentes funciones y por consecuencia, la productividad se incrementa de manera natural.

13. ¿Cómo se ha dado la vinculación entre RBEXX y los ingenieros del Centro técnico?

R= El soporte que el Centro Técnico proporciona a las plantas manufactureras es muy amplio y va desde funciones administrativas de contabilidad, recursos humanos, compras, cuentas por pagar, control interno, etc., hasta las funciones altamente técnicas como son el diseño de productos y procesos de manufactura, pasando por procesos de desarrollo y validación.

Típicamente la interacción entre las plantas de manufactura y los centros de diseño, ha sido limitada al un proceso de “entrega” en la cual la interacción entre las diferentes fases ha sido con un intercambio de conocimientos parcial, o sea necesidades de manufactura vs conocimiento del producto.

Rio Bravo ha creado una relación muy estrecha entre los ingenieros del centro técnico y la planta, asignando espacio dentro de la planta para los grupos de ingeniería avanzada y creando un incremento de productividad en el desempeño de todas las fases de la cadena de valor. Por lo general el tiempo de un ingeniero se divide 50% en el centro técnico y 50% en la planta.

14. ¿El manejo de los proyectos de nuevos productos cual es el mecanismo de implementación en la planta?

R. Delphi tiene un proceso conocido como Lanzamientos Cero Defectos (ZDL), el cual es administrado en su totalidad por un Gerente de Programa, quien se asegura que las diferentes entidades o individuos completen adecuadamente y a tiempo todas las etapas del proceso antes del lanzamiento de un producto.

El ZDL como lo conocemos más comúnmente, lleva una secuencia cronológica de eventos que va desde las etapas de concepción, diseño, desarrollo, prototipos, pilotos, corridas de prueba, validación de procesos productivos y productos, niveles de calidad, etc., hasta llegar al Proceso de Aprobación de Partes para Producción (PPAP).

15. Los materiales y materia prima usados para el proceso productivo, ¿Cual es y ha sido su origen?

R= La mayoría de los materiales y componentes utilizados en la operación tienen su origen en EU y un porcentaje menor es de origen Europeo y Asiático. Solo una porción pequeña de dichos componentes y materiales son de origen nacional.

Esta desafortunada relación de orígenes nos deja situados en México como un país que tiene capacidades de ensamblar y transformar con alta productividad y calidad, pero desafortunadamente, con poca generación de riqueza.

En México, aun no hemos podido incrementar las inversiones que agreguen contenido en los productos manufacturados.

16. ¿Cuáles mediciones del desempeño usted considera que se mejoraron con la implementación de este sistema de producción similar al de Toyota.?

R= Definitivamente la productividad es el principal indicador que se ve positivamente impactado con la implementación del sistema de producción de Toyota.

La base fundamental de Toyota Production System, está basada en la adherencia a las necesidades de los clientes en cuanto a entrega a tiempo, en las cantidades adecuadas y como es requerido el producto es decir Just in Time.

TPS incorpora un estudio exhaustivo en relación al tiempo de ciclo del cliente para cada producto conocido como TAKT, el cual es usado para definir con precisión los tiempos de ciclo que deberán ser usados en el diseño de estaciones de trabajo, instrucciones de trabajo del personal que transforma el producto, e inclusive del personal que provee soporte a las celdas de producción.

De esta forma, los recursos son utilizados (capital-mano de obra) con un mínimo de desperdicio.

Adicionalmente, otros métricos como la calidad a la primera vez, también son impactadas a causa de la incorporación del concepto de construir con calidad en ingles build in quality, y por supuesto el flujo de efectivo aumenta al incorporar el concepto de jalón o pull system; esto disminuye considerablemente los niveles de inventario en sus diferentes etapas en la cadena de valor.

17. ¿Este mejoramiento usted se lo atribuye a la implementación del sistema de producción de Toyota.?

R= Delphi por muchos años ha contado con sus sistemas de manufactura (DMS), los cuales describen con mucha precisión las guías para la implantación apropiada de procesos y sistemas de calidad, sin embargo, Toyota basa la efectividad de su metodología en el principio fundamental de aprender a través de hacer el trabajo (Learn by Doing), en el cual no basta que la fuerza de trabajo a nivel de piso de manufactura ejecuten los sistemas de calidad, sino que también los niveles gerenciales deben aportar a crear una cultura de trabajo más eficiente, no solo participando en los talleres como facilitadores, si no que deben dar el apoyo para que se eliminen las barreras que se presenten en el proceso.

18. ¿Considera usted que en este caso se ha dado una transferencia de tecnología de la multinacional Delphi a nuestro país?

R= Delphi tiene una presencia en México que data de hace aproximadamente 35 años. En sus inicios se manejo una transferencia a nuestro país de ensamble relativamente sencillo y no solo en Delphi, si no en la mayoría de las "MAQUILADORAS" que iniciaron operaciones hace mucho tiempo. Con el paso del tiempo, México ha dejado claro para el resto del mundo que no solo puede manufacturar productos de la más alta calidad, sino que también ha empezado a manejar productos que requieren de tecnología de punta, así como personal altamente capacitado para el manejo y administración de estos.

RBXX inicio operaciones con el ensamble de componentes que utilizan baja tecnología y mano de obra intensiva, pero a través de los años se han asimilado todos los productos que se incluyen en los sistemas de Thermal Systems como lo son, los módulos de aire acondicionado, evaporadores,

moldeo, estampado, maquinados, ensamble de compresores y fabricación de radiadores y condensadores, los cuales han requerido de una transferencia de tecnología de punta a nuestro país.

19. ¿Considera benéfico para el país, el escalamiento industrial que se dio en Rio Bravo XX?

R= Definitivamente, el crecimiento de la división Delphi Termal en México, trajo consigo una derrama económica en todos los aspectos. Se generaron fuentes de empleo a todos los niveles jerárquicos, se desarrollaron algunos proveedores de bienes y servicios no solo en la frontera, sino en varios estados del país, se ha mejorado el nivel de vida de miles de empleados. Al mismo tiempo, se incrementa el desarrollo hotelero, restaurantero, infraestructura, logística, desarrollo y capacitación, etc.

Dichos beneficios crecerían de forma exponencial si logáramos traer más contenido a nuestro país y dejáramos importar materiales y componentes que solo cruzan a México para el propósito de transfórmalos y volverlos a exportar.

20. ¿Cómo ha sido la interacción y el manejo con los proveedores de materia prima y componentes?

R= En la actualidad, el departamento de compras se encuentra estructurado en dos categorías principales, las compras directas y las compras indirectas.

Las compras indirectas son las que comprenden todos los insumos necesarios para el proceso de manufactura, como son artículos de protección personal, servicios de alimentación, transportación de personal, refacciones de equipo, servicios de proveedores de maquinados, mantenimiento de edificio, etc.

Las compras directas son las que comprenden los componentes y materias primas que son transformados y finalmente vendidos como un producto terminado.

El proceso de selección de estos proveedores de insumos directos es manejado por un grupo de compras divisional en Estados Unidos casi en su totalidad.

Actualmente existe una razón principal por la que la mayoría de los componentes son adquiridos de otros países y es el hecho de que en nuestro país, no hemos podido crear la confianza necesaria para atraer contenido nacional, es decir que no contamos con la tecnología adecuada en muchos de los casos, ya que se requiere de altas inversiones de capital, el cual se encuentra en individuos o sociedades que no están interesados en el crecimiento del país.

Una vez definidos los proveedores, es trabajo de las plantas operativas la medición de la calidad y entrega a tiempo bajo los estándares previamente contratados.

Cabe aclarar que a través de los años, México ha desarrollado una fuerza de trabajo laboral que se encuentra a un nivel competitivo de clase mundial, que podría asimilar y administrar cualquier proceso productivo y tecnología de punta.

R.M. Ingeniero Arellano, muchas gracias por haber aceptado la entrevista, y haber compartido esta información muy valiosa para la investigación.

#### ENTREVISTA PARA EL CASO DE RIO BRAVO XX (DELPHI)

ENTREVISTADO: Ing. Francisco Luevano Grano

FECHA: 30 de Mayo de 2008.

1. ¿Desde qué año tiene trabajando usted en Río Bravo XX.

R= A esta planta fui transferido en 1999 sin embargo trabajo para Delphi desde 1997.

2. ¿Cuáles han sido las posiciones que ha ocupado dentro de esta organización?

R= Comencé como Ingeniero de producto, luego coordinador de Manufactura esbelta, enseguida fui coordinador de sistemas de calidad, Ingeniero de contacto con el cliente, también me desempeñe como Gerente de calidad, luego gerente de lanzamientos y nuevos proyectos y después como gerente de operaciones en la planta de Hermosillo Sonora.

3. ¿Cuál es su puesto actual?

R= Gerente de Calidad de la planta de compresores.

4. ¿Cuales productos se integraron a la producción de Río Bravo XX, después de que usted comenzó a trabajar en la empresa?

R= Fueron varios desde los que ya fabricamos pero para diferentes clientes hasta otros de aplicaciones especiales para la industria no automotriz.

5. ¿Por ejemplo?

R=Ah pues si quieres nombres, los aires acondicionados, los evaporadores, los compresores y claro las aplicaciones no automotrices, como fue el enfriador para computadoras, los condensadores para refrigeraciones residenciales, etc.

6. ¿Sus responsabilidades laborales han sido solamente dentro de la planta y los procesos de manufactura?

R=No siempre, me ha tocado participar en análisis de proyectos y decisiones de negocio, así como expansiones de las operaciones fuera de esta ciudad, principalmente en a que me vi mas involucrado que fue la operación de Hermosillo Sonora.

7. ¿Cómo ha sido el proceso de entrenamiento / aprendizaje en los sistemas de manufactura esbelta?

R= El proceso de entrenamiento fue en forma de olas a través del sistema de entrenamiento corporativo en este caso aplicando solo para nuestra división, este constaba de crear Olas generaciones de empleados de todas las plantas y áreas funcionales de la división y reunirlos cada mes para presentar las bases de la manufactura esbelta así como crear pequeños proyectos de aplicación en las plantas y presentar los avances en los

siguientes meses. De RBE XX se seleccionaron a 5 empleados de nivel supervisión para que participaran en este. Me toco en suerte ser uno de los afortunados de ser entrenado en la primera ola de entrenamiento que se inicio. Este proceso alcanzo a RBE XX y la estrategia de la división comenzó a fluir en términos no solo de entrenamiento pero también en información sobre que era La manufactura esbelta y como esta beneficiaba a la organización como planta de manufactura y como negocio. La transmisión de la información y entrenamiento prosiguió y cuando se implemento el proceso de producción de Toyota en la planta y el apoyo de los expertos japoneses que nos ayudaron, el desempeño de la planta simplemente se mejoro de manera sustancia, es decir ya teníamos un buen mejoramiento con la implementación del Sistema de manufactura Delphi pero con el TPS se incremento la velocidad y la profundidad de los cambios.

8. ¿Cómo considera sus procesos de manufactura de mano de obra intensiva o procesos automatizados?

R= Bueno aquí hemos tenido de todo, al principio los procesos eran básicamente de ensamble manual., sin embargo poco a poco la tecnología fue llegando y así iniciamos un crecimiento en la complejidad, al poco rato, ya teníamos otros procesos con mayor tecnología, más complejos pues, pero eso no significo que nos olvidáramos de los procesos manuales, un ejemplo de ello son las celdas de HVAC e incluso los mismos compresores, son procesos más tecnificados pero que requieren aun de un alto contenido de mano de obra.

9. ¿En cuanto a la toma de decisiones, existe autonomía en la planta o dependencia de la matriz de la multinacional?

R= Hay un sinfín de decisiones que se toman en la planta pero todas de carácter local y de trascendencia muy limitada, sin embargo estas si fueron suficientes para crear un marcado avance en la implantación de iniciativas en todos los géneros que le permitieron a RBE XX conseguir resultados superiores a sus similares y sobretodo crear el ambiente propicio para estimular a los directores corporativos en dar más proyectos a realizar para la operación de RBE XX; Esto situó a la planta de RBE XX como la planta líder en sistemas de manufactura y con una marcada ventaja sobre las otras plantas de Delphi en niveles de rentabilidad.

Las direcciones corporativas limitan el nivel de operación de las plantas locales pero igualmente les dan estructura en algunos sistemas básicos y protección en las proyecciones financieras.

10. ¿Recibió entrenamiento y coach de parte de los Gerentes Norteamericanos?

R= Tal vez los únicos entrenamientos recibidos por parte de la dirección Norteamericana y / o “ Coaching “ recibidos de ellos fueron precisamente los mínimos indispensables por algunos procedimientos del área gerencial – administrativa y aquellos entrenamientos que eran solicitados o dictados como mandatarios (sic) por el sistema corporativo divisional , sin embargo hablando en terreno práctico y personalizado su involucramiento en este tema o sus contribuciones fueron my pocas.



11. ¿Cómo ha sido la interacción (evolución) de los empleados mexicanos en los niveles gerenciales?

R= Hablando en términos globales en la frontera ....creo que ha sido positiva, el sistema de las transnacionales en México ha brindado un sinnúmero de oportunidades que han estado ahí como tales para quien esté listo y quiera aprovecharlas. Hemos visto diversos estilos de liderazgo que bien han traído lecciones positivas y negativas a las organizaciones y a las mismas comunidades empresariales y sociales; El clima /ambiente de la competitividad y desarrollo personal que se vive dentro de estas organizaciones ha permeado a la sociedad fronteriza mayormente y ha permitido desarrollar líderes para la comunidad que si bien no representan un potencial político o poder empresarial aun, si lo serán en las próximas generaciones. Igualmente los sistemas de administración han permeado a pequeñas empresas locales y clubes de tal manera que el ambiente de servicio y competitividad supera los estándares del resto del país

12. ¿Ha participado en el proceso de transformación de la planta a través de los conceptos y talleres de manufactura esbelta?

R= Si claro que si en varios procesos. Mi experiencia ha sido muy satisfactoria, el proceso lleva a la organización a evitar desperdicios en varias áreas, tradicionalmente en los inventarios, sin embargo tecnología recientes como el TPS, han venido a incrementar las dimensiones de los desperdicios con acentuación del sistema de producción y el operador mismo, luego con la llegada de la implementación del proceso de producción de Toyota, los mejoramientos se dieron con mayor precisión, ya que aun y cuando implementación el DMS, que es el sistema de producción de Delphi, los mejoramientos habían sido buenos, pero al utilizar a los expertos japoneses que nos ayudaron, la velocidad y la precisión del mejoramiento se mejoraron, valga la redundancia.

13. ¿Considera que este tipo de procesos ha ayudado al desempeño en general de la planta RBEXX?

R= Si claro por supuesto, esto ha sido uno de los procesos más exitosos que se hayan visto en todo Delphi, y es que también es importante el liderazgo mostrado por los gerentes e ingenieros mexicanos, porque esto mismo se intento en las plantas norteamericanas con resultados buenos, pero no sorprendentes como los que se vivieron en Rio Bravo XX.

14. ¿Cómo se ha dado la vinculación entre RBEXX y los ingenieros del Centro técnico?

R=Ha habido eventos en que podamos destacar triunfos asociados con vínculos entre ambos organismos, si bien hay algunas organizaciones o mejor dicho divisiones de Delphi que toman más relevancia que otras en la obtención de logros en conjunto...al menos en nuestra división y al menos otras dos se ha notado un esfuerzo encaminado a desarrollar dentro del centro de Ingeniería de Delphi y las plantas a las que sirven una sinergia que les permita lograr resultados adecuados.

Sin embargo el ritmo de crecimiento de las plantas y su desarrollo ha sido mucho mayor a lo que puede entregar el centro de ingeniería e igualmente el “compromiso “ mostrado por ambas organización siempre ha sido un factor de desacuerdos, claro está que se vive un compromiso más grande en las plantas de Manufactura y esto creo desavenencias que costaron muchos retrasos en proyectos y malas señales para con los ejecutivos de Delphi impidiendo esto el crecimiento de proyectos en México. El centro de Ingeniería ha sido un centro de entrenamiento para muchos de nosotros pero con una muy pobre rentabilidad en cuanto a tecnología y desarrollo humano, realmente el desarrollo más sustancial se ha dado en las plantas, y quizás el mejor ejemplo es esta, Rio Bravo Eléctricos XX.

15. ¿El manejo de los proyectos de nuevos productos cual es el mecanismo de implementación en la planta?

R= Si bien ahora ha evolucionado, dando más responsabilidades a la planta a la hora de instalar el proyecto en la planta antes del arranque, igualmente le ha dado una mucho mayor autoridad a la misma sobre las áreas que están trabajando en el proyecto...siendo esto de beneficio mayor pues la planta con pleno conocimiento de los riesgos de administración de los procesos puede rápidamente “criticar “ las áreas de oportunidad y debatir en su mejoramiento; En las épocas anteriores las áreas ingenieriles y proyectos eran dueñas de estos sistemas y la planta básicamente tenía que sujetarse a trabajar con lo que se le daba y habría muy pocas posibilidades de influir, sin embargo los resultados se le exigirían a la planta una vez arrancado el proyecto muchas veces con deficiencias aun del proyecto ingenieril como tal, pero .ni hablar de los múltiples cambios que las áreas de Manufactura de la planta haría como mejoramientos para poder dejar un proceso que realmente pudiera manufacturar lo requerido.

16. Los materiales y materia prima usados para el proceso productivo. ¿Cual es y ha sido su origen?

R= Pues aquí los escenarios han sido 2. Primero se compraban casi en su totalidad los componentes necesarios para la producción. Sin embargo se inicio un proceso muy fuerte para conseguir proveedores locales, es decir en la región, tanto del lado americano como del mexicano, y entonces vino el segundo escenario, en el cual no se encontraron proveedores mexicanos, que pudieran competir en precio, calidad y tiempo de entrega con los que ya se tenían y se decidió comenzar con la integración vertical, es decir, producir algunos de nuestros componentes.

17. ¿Cuáles mediciones del desempeño usted considera que se mejoraron con la implementación de este sistema de producción similar al de Toyota.?

R= Pues fueron varios pero a mi si me gustaría señalar que uno de los principales fue la CALIDAD.

18. ¿Este mejoramiento usted se lo atribuye a la implementación del sistema de producción de Toyota.?

R=Pues más o menos, se podría decir que en un 50% si es responsabilidad de la implementación de este proceso.

19. ¿Y el otro 50% a quien se lo atribuiría?

R= Sin lugar a dudas al liderazgo de los gerentes mexicanos, y en general de toda nuestra gente, ya que Calidad es liderazgo y el liderazgo tiene que actuar si se quiere mejorar la calidad.

20. ¿Considera usted que en este caso se ha dado una transferencia de tecnología de la multinacional Delphi a nuestro país?

R= Si lo veo a nivel planta de Manufactura en el caso de Rio Bravo XX, pero si lo vemos a nivel Ciudad o región. No, esto ya existía, ....claro que si ampliamos la fotografía y ahora vemos todo lo que Delphi ha significado para la Ciudad y el País, ahí si podemos decir que un porcentaje del avance de la Cd y la ingeniería de la ciudad ha sido encaminada por Delphi.

21. ¿Considera benéfico para el país, el escalamiento industrial que se dio en Rio Bravo XX?

R= Por supuesto que sí.

22. ¿Cómo ha sido la interacción y el manejo con los proveedores de materia prima y componentes?

R= Pues....yo aquí tengo mi propia opinión, es decir la verdadera oportunidad del país estriba en estimular a la industria local a que se provean insumos desde México, no basta con penalizar a las empresas maquiladoras que no lo hagan, de hecho no ayuda prefieren irse....lo que se necesita es ayudar a aquellos que tienen intenciones de proveer a la industria maquiladora para que esta deje precisamente ese concepto enterrado en la historia y pasen a fabricar productos completos en México sin importar la procedencia de su insumos. Recientemente hubo un par de situaciones donde veíamos como dos o tres maquiladoras interactuábamos en México en un proyecto en el interior del país y los 3 "maquilábamos" productos realmente México solo gozaba del consumo de los productos indirectos...y la demanda de mano de obra, pero sabemos que esto es lo menos comparado con la sinergia de la demanda de insumos directos.

R.M. Francisco, pues te agradezco te hayas tomado el tiempo para esta entrevista. Muchas gracias.

## GUIA DE ENTREVISTA PARA EL CASO DE RIO BRAVO XX (DELPHI)

ENTREVISTADO: Ing. Salvador Gutiérrez

FECHA: 8 de Junio de 2008

1. ¿Desde qué año tiene trabajando usted en Río Bravo XX.  
R= Desde Agosto del 2003
2. ¿Cuáles han sido las posiciones que ha ocupado dentro de esta organización?  
R= Primero comencé como Ingeniero de Aseguranza de calidad en HVAC y PTC, después ocupe el puesto de supervisor general de Calidad en HVAC y luego me desempeñe como Gerente de Calidad (HVAC)
3. ¿Cuál es su puesto actual?  
R= Gerente de Calidad (HVAC)
4. ¿Cuales productos se integraron a la producción de Río Bravo XX, después de que usted comenzó a trabajar en la empresa? ¿Cómo se realizó este proceso?  
R= No, pues si, fueron varios el HVAC para una plataforma de “pick up mid-size” de GM.  
El HVAC, condensador y radiador para plataforma de “pick-up mid-size” de Toyota , varios tipos de Liquid Cooling Units, que son unidades de enfriamiento para computadora, también iniciamos a moldear con Nylon los tanques para radiadores, se inicio la producción del primer aire acondicionado (HVAC) para John Deere dentro del mercado no automotriz, es para una cosechadora y después llegaron los evaporadores para HVAC para plataforma de Toyota, Ford y GM y finalmente los condensadores para uso residencial, York y Carrier principalmente.

Los lanzamientos de productos como HVAC, radiador y condensador automotrices se contaban con una vasta experiencia de manufactura y técnica dentro de la planta y de Delphi EUA. Claro que debido a que estos eran modelos nuevos se necesitaron semanas de entrenamiento en todos los niveles, pero debido a que el ramo era automotriz, existían ya guías y requerimientos muy específicos (APQP, SQAM y PPAP) en los que ya se tenía experiencia y que facilitaron la integración de estos productos.

En el caso de los condensadores y HVAC no automotrices, lo único diferente fueron los requerimientos específicos de cada cliente. Sin embargo, el ser un proveedor automotriz, la tecnología permitió ser competitivos y ofrecer una ventaja a los nuevos clientes desde el punto de vista de durabilidad del producto y los sistemas de calidad. Lo único complicado de este mercado fue la demanda variante de mes a mes, y algunas veces de semana a semana. Dado que la industria automotriz la demanda es muy estable y constante, nuestra organización no estaba lista para enfrentar esta nueva variable. El tiempo nos enseñó a administrar estas variaciones en volumen.

Por otro lado, cuando se incorporaron por primera vez los LCU la historia fue muy diferente. A pesar de que Delphi es dueño del diseño, el producto y Delphi eran nuevos en este mercado. El producto era diferente, el cliente era diferente, los proveedores eran diferentes, los requerimientos eran diferentes, y el proceso de manufactura era diferente. En algunos incluso, a pesar de tener algunos años de haberse incorporado a nuestro portafolio de producción, siguen enseñándonos nuevas retos.

5. ¿Cómo ha sido el proceso de entrenamiento / aprendizaje en los sistemas de manufactura esbelta?

R=Hace ya algunos años la planta comenzó el proyecto de implementar TPS (Toyota Production System) como un sistema de manufactura. Esto nos ha llevado a que todo el personal de todos los niveles, directo e indirecto, participe en entrenamientos de TPS. Esto implica que todo el personal que labora en RBEXX pase por un bloque de entrenamiento con contempla 5 diferentes talleres que tienen como objetivo dar soporte al operador y reducir el desperdicio. De esta manera cualquier línea de manufactura y/o ensamble dentro de RBEXX debe ser conceptualizada y llevada a la realidad apegándose a TPS. Aun después del arranque de producción de estas nuevas celdas de manufactura, la reducción de desperdicio sigue considerándose día tras día.

Las consecuencias de este enfoque es la reducción de desperdicios de todas las actividades directas e indirectas, por lo que cada uno de los puestos de personal debe ser justificado claramente considerando la carga de trabajo y el valor agregado de estas actividades. Una de las ventajas es la estandarización de actividades, que a la vez nos permite un mejor control administración visual de las mismas.

6. ¿Cómo considera sus procesos de manufactura de mano de obra intensiva o procesos automatizados?

R=Mano de obra intensiva, ya que la mayoría es ensamble de componentes.

7. ¿En cuanto a la tomas de decisiones, existe autonomía en la planta o dependencia de la matriz de la multinacional?

R=En la mayoría de las situaciones de procesos de manufactura si existe. Cuando una decisión afecta al diseño generalmente existe un proceso estandarizado donde todas las áreas funcionales son involucradas. Sin embargo, cuando la decisión impacta negativa y directamente en el presupuesto de la planta, existe una decisión definitiva por parte del corporativo.

8. ¿Recibió entrenamiento y coach de parte de los Gerentes Norteamericanos?

R=Algunos talleres fueron impartidos por gerentes norteamericanos, sin embargo en mi caso la mayoría de los entrenamientos fueron impartidos por el personal de nuestra planta ya que cada vez mas nuestro complejo se volvía más autónomo y líder en la manufactura esbelta.

9. ¿Cómo ha sido la interacción o evolución de los empleados mexicanos en los niveles gerenciales?

R=RBEXX ha dado oportunidades a los empleados para su desarrollo. Actualmente la mayoría de los gerentes en nuestra planta son mexicanos. La mayoría de estos gerentes son empleados que han crecido con la compañía, lo cual les ha permitido un profundo conocimiento de los productos y las necesidades de la empresa. Esto ha facilitado que todos laboren y trabajen bajo un mismo esquema de manufactura.

10. ¿Ha participado en el proceso de transformación de la planta a través de los conceptos y talleres de manufactura esbelta? (ejemplifique)

R=Dentro de mi departamento se han llevado a cabo talleres de TPS que han ayudado a estandarizar actividades de los diferentes posiciones en el departamento, resolver problemas de calidad involucrando al operador, a la reducción desperdicio en las actividades de valor y no valor agregado, así como de la optimización de recursos.

11. ¿Considera que este tipo de procesos ha ayudado al desempeño en general de la planta RBEXX?

R=Totalmente. Hemos recibido entrenamientos que nos ayudan a madurar en el uso y la administración de los recursos. Esto nos ha permitido reducir inventarios, controlar el personal o headcount y sobretodo enfocarnos a ser una empresa rentable.

12. ¿Cómo se ha dado la vinculación entre RBEXX y los ingenieros del Centro técnico?

R=Actualmente la participación de los ingenieros del centro técnico es mayormente en aspectos técnicos de diseño de producto y equipo, sin embargo algunos ya comienzan a hablar los mismos conceptos de TPS en la incorporación de los nuevos productos. Entienden que RBEXX tiene requerimientos específicos desarrollados como resultado de las experiencias y conocimientos de TPS. También proveen el soporte necesario para cumplir con las mejoras detectadas en cada uno de los talleres de TPS.

A pesar de esto, considero que aun se requiere un mayor desarrollo de este personal en TPS de tal manera que las necesidades de mejoras después de un lanzamiento sean menores y por lo tanto requieran menos inversión de recursos.

13. ¿El manejo de los proyectos de nuevos productos cual es el mecanismo de implementación en la planta?

R=RBEXX tiene un proceso divisional conocido como Zero Defect Launch. En el cual se consideran todas las fases de vida de un producto, desde la conceptualización hasta la implementación. Este proceso es muy comparable a los procesos de APQP requeridos por la industria automotriz, y se adapta a la mayoría de los requerimientos de cliente. Dentro del ZDL se incluyen las

validaciones de producto, validaciones de procesos, entrenamientos, aprobaciones de clientes así como la fase de producción. La duración de cada una de las fases depende de la complejidad del producto/proceso, así como de las necesidades de los clientes y la compañía. El proceso de ZDL involucra a todo un equipo multifuncional, tanto del centro técnico como de la planta, con actividades específicas asignados con una fecha y un responsable de tal manera que se cumple con el tiempo de implementación planeado. De igual manera el ZDL tiene un scorecard que mide cada uno de los métricos relevantes para determinar si el proceso de lanzamiento a llegado a su fase de madurez y está listo para ser adoptado autónomamente por la planta.

14. Los materiales y materia prima usados para el proceso productivo. ¿Cual es y ha sido su origen?

R=Se tiene material prima de México, EUA, Asia y Europa. En algunos casos ya se cuenta con integración vertical en principalmente en el área de moldeo y evaporadores.

15. ¿Cuáles mediciones del desempeño usted considera que se mejoraron con la implementación de este sistema de producción similar al de Toyota.?

R=Principalmente niveles de los inventarios tanto de materia prima como de producto terminado, ya que solo se contemplaban días de inventario suficientes para tener un colchón de seguridad al mínimo. Para esto los cambios de modelo se hicieron más frecuentes de tal manera que en un sistema de jalón fuera la señal para producir solo lo necesario según las necesidades del cliente.

El personal o headcount por línea de producción. Al hacer mas optimo el uso de los recursos humanos permitió mejorar la relación entre operadores directos e indirectos fuera más controlado, es decir, tener lo menos posible de personal indirecto por cada operador directo.

Esto solo por mencionar los beneficios más palpables.

16. ¿Este mejoramiento usted se lo atribuye a la implementación del sistema de producción de Toyota.?

R=Principalmente. Ya que la filosofía de este sistema de manufactura está enfocado a la detección y reducción del desperdicio, así como a la estandarización y optimización de actividades.

17. ¿Considera usted que en este caso se ha dado una transferencia de tecnología de la multinacional Delphi a nuestro país?

R= Si, principalmente por la aportación del centro técnico, que cada día tiene una mayor participación en el desarrollo de productos. También por el lado de la manufactura, cada vez mas nuestra planta tiene mayor autonomía ya que el conocimiento se ha transferido al personal mexicano que cada vez se vuelve

más capaz de administrar y desarrollar esta tecnología. Esto ha hecho que cada proyecto nuevo seamos menos dependientes del conocimiento del personal norteamericano.

18. ¿Considera benéfico para el país, el escalamiento industrial que se dio en Río Bravo XX?

R=Si, nos ha vuelto más competitivos como proveedor e incluso hemos podido superar en ciertos procesos el desempeño de plantas norteamericanas. Esto permite a RBEXX ofrecer un mayor portafolio de productos para captar nuevos clientes y crecer en ventas.

19. ¿Cómo ha sido la interacción y el manejo con los proveedores de materia prima y componentes?

R=En lo personal, considero que una de las mayores oportunidades en RBEXX es la administración y el desempeño de los proveedores. Pero por otro lado, con las necesidades económicas de la empresa, RBEXX se ha visto en la necesidad de buscar nuevos proveedores más económicos y que cumplan con los estándares de calidad necesarios para cumplir con los requerimientos de nuestros clientes. De la misma forma RBEXX se ha vuelto autónoma en la administración total de los proveedores, es decir desde el punto de vista de calidad tanto como de negocio. Esto ha originado que RBEXX cuente con un departamento de compradores que generen los acuerdos comerciales con proveedores y la administración de los mismos dependa principalmente de este departamento. Lo cual nos genera un mayor poder de influencia en ellos para una mejor respuesta en tanto en lo económico como en lo necesidades extraordinarias.

R.M. Muchas gracias Salvador por tu colaboración a esta investigación, es información muy valiosa.



## ENTREVISTA PARA EL CASO DE RIO BRAVO XX (DELPHI)

ENTREVISTADO: Ing. Víctor Parra.

FECHA: 10 de Julio de 2008

1. ¿Desde qué año tiene trabajando usted en Río Bravo XX.  
R=Bueno, yo comencé a laborar en RBEXX a partir de Junio de 1999.
2. ¿Cuáles han sido las posiciones que ha ocupado dentro de esta organización?  
R=Inicié como Ingeniero de Asegurancia de Calidad, ese fue mi primer puesto, en el 2003 me nombraron como Gerente de Calidad y después me dieron la responsabilidad del negocio de Compresores como Gerente de Cadena de Valor.
3. ¿Cuál es su puesto actual?  
R=Actualmente soy responsable del negocio de Compresores como te comente, aquí se les llama "Value Stream Leader" es decir Gerente de Cadena de Valor.
4. ¿Cuales productos se integraron a la producción de Río Bravo XX, después de que usted comenzó a trabajar en la empresa? ¿Cómo se realizó este proceso?  
R=En el momento en que inicié estaba llegando los Acumuladores deshidratadores conocidos con el acrónimo de (A/D's), también llegaron otros modelos de aires acondicionados (HVAC), unidades de refrigeración para computadora (LCU) así como el negocio de compresores.
5. ¿Cómo ha sido el proceso de entrenamiento / aprendizaje en los sistemas de manufactura esbelta?  
R=El proceso de entrenamiento ha sido estructurado de tal manera que se ha ido dando en base a un plan definido y acorde a la estrategia que diseñó la división a nivel mundial en todas las plantas incluyendo la nuestra por supuesto.  
Primero comenzaron por los niveles más altos de la división, los directores de manufactura, ingeniería, calidad, control de producción logística, materiales, recursos humanos, etc. Después se escogieron una planta modelo, en este caso RBEXX fue la seleccionada. Ya dentro de la planta se escogió uno de los negocios que fue el de Aires acondicionados, y ahí se eligió una celda para comenzar el proceso de entrenamiento/aprendizaje. Dentro de la planta el esquema fue similar, primero se comenzó el entrenamiento con el gerente de planta y el grupo de gerentes de soporte (STAFF) el proceso incluye aparte de la instrucción teórica, la aplicación en una celda de manufactura definida específicamente para este proceso que se definió como la Celda Modelo.  
Cuando ya se logró implementar los mejoramientos en esta celda, se inició un proceso de aplicación a todos los demás procesos y celdas y cadenas de valor de la planta.

6. ¿A qué te refieres con la aplicación en una celda de manufactura?  
R=Es decir, los entrenamientos están diseñados de tal manera que luego del concepto teórico, se realice su aplicación práctica en una de las celdas escogidas para eso, son 3 los entrenamientos que se dan el de trabajo estandarizado, problema solving o solución de problemas y Pull system que es el manejo de los materiales en la cadena de valor.
7. ¿Cómo considera sus procesos de manufactura de mano de obra intensiva o automatizada?  
R=Es una mezcla de ambas, ya que al inicio se utilizaron procesos manuales que aún se conservan, pero al mismo tiempo existen otros procesos para hacer el mismo producto pero con un poco más de automatización. Ambos procesos producen el mismo tipo de producto, aunque la salida en volumen es muy diferente, haciendo la automática un proceso más eficiente en muchos aspectos, tanto en la capacidad de producción como en la calidad del producto.
8. ¿En cuanto a la toma de decisiones, existe autonomía en la planta o dependencia de la matriz de la multinacional?  
R=En un principio las decisiones locales eran mínimas, la mayor parte de las decisiones se concentraban en el “norte”, poco a poco fue cambiando el esquema y las decisiones comenzaron a tomarse de manera local sin embargo, específicamente con el negocio de compresores como ha sido el último negocio que se trajo de las plantas norteamericanas por estar perdiendo dinero y se buscó aprovechar el conocimiento y capacidad de las operaciones mexicanas, pero aun hay una influencia de personal americano en las decisiones importantes, pero en los demás negocios la independencia es muy alta.
9. ¿Recibió entrenamiento y coach de parte de los Gerentes Norteamericanos?  
R=Cuando yo inicié en la operación la mayoría de los gerentes estadounidenses ya habían sido movidos a otras operaciones, quedaban muy pocos, así que en mi caso, si existió pero fue muy limitado, quizás solo asesoría de los directores de calidad de la planta matriz y sobre temas muy específicos.
10. ¿Cómo ha sido la interacción (evolución) de los empleados mexicanos en los niveles gerenciales?  
R=En el año 2003 casi la totalidad de los gerentes en RBEXX, con excepción del contralor o gerente de finanzas, eran de origen nacional, en el 2004 el director de operaciones que era mexicano, es cambiado por un estadounidense, eso provocó que comenzaran a llegar algunos gerentes de funciones de soporte de origen estadounidense, por ejemplo compras, logística, etc. Lo que disminuyó la presencia de gerentes mexicanos en esas posiciones, eso ocurrió en el 2007.

11. ¿Consideras que ese movimiento de traer gerentes extranjeros es benéfico para la operación de la planta?

R=Bueno, en el sentido de que acumulen más conocimiento, información y habilidades, pues si es benéfico, sin embargo, creo que esas posiciones podrían ser ocupadas por mexicanos y a un costo menor, pues el sueldo de este tipo de empleados es más alto que lo que se podría pagar a un gerente mexicano, haciendo la misma función.

12. ¿Ha participado en el proceso de transformación de la planta a través de los conceptos y talleres de manufactura esbelta?

R=Si. Por supuesto en esta planta, no es opcional, es obligatorio participar de esos talleres. Mi participación ha sido como la de todos los demás, primero ser un participante mas de los talleres aprendiendo las técnicas de trabajo estandarizado, solución de problemas, este por cierto es uno de los que presentan mayor grado de dificultad y también en el flujo de los materiales, y una vez aprendidas las técnicas, tengo que liderar al menos una vez la implementación de esos mismos talleres en otra celda o en otra áreas o cadena de valor.

Al mismo tiempo y en base a la responsabilidad que tengo con la operación debo apoyar, dirigir, y asesorar la implementación del proceso de manufactura esbelta, no solo en los procesos de producción, sino en el resto de las áreas funcionales.

13. ¿Considera que este tipo de procesos ha ayudado al desempeño en general de la planta RBEXX?

R=Definitivamente si, principalmente debido al incremento del conocimiento del personal de todos los niveles de la planta, lo cual apoya y estimula un mejor desempeño de todas las celdas de producción y en consecuencia de toda la operación, al mismo tiempo que se crea un ambiente de trabajo de mejora continua en forma permanente, metiendo en el ADN de la organización los conceptos y la filosofía de la manufactura esbelta.

14. ¿Cómo se ha dado la vinculación entre RBEXX y los ingenieros del Centro técnico?

R=La relación ha sido buena y muy enriquecedora, especialmente en cuanto a los nuevos proyectos ya que existen actividades muy específicas y complementarias de cada uno de los ingenieros, aunque es muy notorio el nivel de sentido de urgencia que existe entre la planta y el centro técnico, ya que en el centro técnico pareciera que todo es más lento.

15. ¿El manejo de los proyectos de nuevos productos cual es el mecanismo de implementación en la planta?

R=Hay un sistema estándar definido por Delphi, el cual se sigue y monitorea en base diaria, (Zero Defect Launch), el cual pretende darle un seguimiento pormenorizado a todas las actividades que son criticas para que los medidores de desempeño de la celda que esta manufacturando ese producto,

se mantengan de manera aceptable y la planta pueda aceptar sin problemas el nuevo proceso, así como el producto.

16. Los materiales y materia prima usados para el proceso productivo. ¿Cual es y ha sido su origen?

R=Es muy diverso, predominando el Aluminio y este proviene en su mayoría de Estados Unidos.

17. ¿Cuáles mediciones del desempeño usted considera que se mejoraron con la implementación de este sistema de producción similar al de Toyota.?

R=Uno de los más importantes son las Quejas de Cliente, así mismo los embarques que se envían a los clientes han tenido un desempeño perfecto en varios meses, mejor dicho en varios años.

El nivel de calidad en el proceso productivo también se ha elevado a consecuencia de la implementación de los procesos de manufactura esbelta, basados en los procesos de producción de Toyota, lo cual se ha visto reflejado en la disminución de la medición del desempeño de calidad con el cliente medido en PPM's es decir la cantidad de piezas que pueden tener un defecto, si se produjeran un millón de piezas.

18. ¿Este mejoramiento usted se lo atribuye a la implementación del sistema de producción de Toyota?

R=En su mayoría si ha sido consecuencia de la implementación de este proceso.

19. ¿Considera usted que en este caso se ha dado una transferencia de tecnología de la multinacional Delphi a nuestro país?

R=Claro ha sido importante la tecnología que se ha traído, aunque el talento y desarrollo de los ingenieros Mexicanos ha incluso mejorado la tecnología Americana.

20. ¿Considera benéfico para el país, el escalamiento industrial que se dio en Rio Bravo XX?

R=Definitivamente si, ya que ha sido una fuente de empleo muy consistente en el país, al mismo tiempo se ha demostrado que es una de las plantas ejemplo o lideres en la Manufactura Esbelta.

21. ¿Cómo ha sido la interacción y el manejo con los proveedores de materia prima y componentes?

R=Hace falta una mayor integración a los sistemas de manufactura esbelta en la base de proveedores, además de que se han tenido situaciones donde la comunicación no es muy efectiva por la diferencia de sistemas y tipo de organizaciones.

R.M. Ingeniero Parra Muchas gracias por aceptar esta entrevista, que aporta datos interesantes a la investigación. Gracias.

## ENTREVISTA PARA EL CASO DE RIO BRAVO XX (DELPHI)

ENTREVISTADO: Ing. Arminda Zamorano

FECHA: 13 de Abril de 2008.

1. ¿Desde qué año tiene trabajando usted en Río Bravo XX.  
R=Desde Mayo de 1998
2. ¿Cuáles han sido las posiciones que ha ocupado dentro de esta organización?  
R=Mira comencé como Técnico de Entrenamiento, Técnico de Ingeniería Industrial, Ingeniero Industrial, Ingeniero de 2º. Nivel, luego me convertí en Supervisor General de Ingeniería Industrial, Coordinador de Producción, y por el año 1997 me vine a la división de sistemas térmicos y me nombraron "Value Stream Leader", después me asignaron la labor de Ingeniero de Mejoramiento Continuo, Gerente de Mejoramiento Continuo (nivel 7), Superintendente de Mejoramiento Continuo ya de nivel 7.5, y finalmente Gerente de Mejoramiento Continuo como nivel 8.
3. ¿Cuál es su puesto actual?  
R=Actualmente me desempeño como Gerente de Mejoramiento Continuo.
4. ¿Cuales productos se integraron a la producción de Río Bravo XX, después de que usted comenzó a trabajar en la empresa? ¿Cómo se realizó este proceso?  
R=El aire acondicionado para la camioneta Toyota Tacoma, así como el Radiador y el Condensador.  
Aires Acondicionados para la planta NUMMI.y para las cosechadoras John Deere, así como evaporadores.  
Ensamble de Radiador y condensador con el abanico del automóvil.  
Por supuesto los Compresores y la operación de plantas remotas en las ciudades de Ramos Arizpe, Herrmosillo y Silao.  
Este proceso se realizó a través de hacer mejoramientos en el proceso que dio como resultado liberación de espacio el área de manufactura así como, un buen control del Forward Planning Report.
5. ¿Cómo ha sido el proceso de entrenamiento / aprendizaje en los sistemas de manufactura esbelta?  
R= Primero se inicio con la implementación de DMS, es decir Sistema de Manufactura Delphi.  
Luego llego el apoyo de los llamados sensei's: Sr. Masao Oka quien era Director de Calidad de la operación de Delphi en Asia Pacifico, Bob Morgan quien fue Director de Operaciones de la división Thermal, el Sr. Yamada, quien fungía como entrenador del Sistema OSKKK en Delphi, personas japonesas e inglesas que nos enseñaron como mejorar los procesos y diversas técnicas.  
Una vez que se ganó el negocio de Toyota Tacoma, se le requirió a Delphi entrenarse en el Sistema de Toyota para esto nos asignaron al Sr. Hajime

Oba Presidente de TSSC, empresa particular que asesora en la implementación del TPS. Oba San nos asignó a Satoko Watanabe en HVAC y en PTC a Brian Durfy. Estas personas nos entrenaron en Trabajo estandarizado (Standardized Work), Solución de Problemas (Problem Solving) y en sistema de jalón (Pull System). Este entrenamiento fue Learning by Doing. Actualmente estamos certificados por Toyota para poder realizar estos entrenamientos en la Operación de Delphi.

6. ¿Cómo considera sus procesos de manufactura de mano de obra intensiva o procesos automatizados?  
R=Actualmente ya son automatizados. Pero aun tenemos pocos procesos manuales, ya que fueron los primeros procesos que llegaron a México.
7. ¿En cuanto a la toma de decisiones, existe autonomía en la planta o dependencia de la matriz de la multinacional?  
R= Existe una gran autonomía, ya que no solo somos un centro de costos, sino un centro de rentabilidad.
8. ¿Cuál es la diferencia entre un centro de costos y un centro de rentabilidad?  
R=A pues que en centro de costos, solo se busca manufacturar el producto de acuerdo con el costo presupuestado, buscando la eficiencia en los procesos productivos, y en el centro de rentabilidad, la responsabilidad es además del proceso de manufactura , también debe de asegurarse que los productos obtengan ganancias, asumiendo la responsabilidad de toda la cadena de valor, es decir además de lograr el presupuesto de manufactura, se tienen que revisar los demás costos para que los productos sean rentables.
9. ¿Recibió entrenamiento y coach de parte de los Gerentes Norteamericanos?  
R=Si, de hecho me enviaron a Lockport a recibir entrenamiento y luego visite a las mejores plantas de Delphi y de otras organizaciones para conocer de cerca sus procesos. Aunque al inicio la planta estaba manejada por americanos, poco a poco se dio la transición con la supervisión de ellos.
10. ¿Cómo ha sido la interacción o evolución de los empleados mexicanos en los niveles gerenciales?  
R=La mayoría de los empleados que comenzamos como supervisores o coordinadores hemos recibido la oportunidad de desempeñar puestos gerenciales, en la planta o en el Centro de Diseño.
11. A ese respecto ¿Cómo ha sido la movilidad de los empleados entre la planta y el centro técnico?  
R=Bueno, algunos ingenieros se han movido a trabajar al centro técnico y también algunos del centro técnico, se han venido a crecer y desarrollarse aquí.
12. ¿Ha participado en el proceso de transformación de la planta a través de los conceptos y talleres de manufactura esbelta?  
R=Si. Por ejemplo?

Al final de cada año el Gerente de Planta y el Líder de Kaizen realizan el “Value Stream Mapping”; identificando las oportunidades de mejora en la reducción del Lead Time. Una vez identificadas se desarrolla el plan anual de entrenamientos en TPS (Standardized Work, Problem Solving & Pull System ) para los todos los empleados de la empresa. Siendo estos a través de Learn by Doing lo cual significa: Al inicio del taller se identifica la necesidad del negocio y este es logrado por el grupo. Se presenta al Staff estos logros. Regresan a sus áreas de trabajo y ellos a su vez implementan lo aprendido en sus áreas.

13. ¿En qué consisten estos tres talleres?

R=Son los 3 tipos de talleres que se utilizan para poder entrenar en el sistema de producción de Toyota a todos los empleados de Rio Bravo XX. El primero de ellos es el Standardized Work, donde se aprende a manejar todos los elementos del trabajo estandarizado para organizar eficientemente un proceso de producción, el segundo es el taller “Problem Solving” donde se aprende la técnica de solución de problemas que utiliza Toyota. Y finalmente el de “Pull System”, en ese taller se enseña cómo manejar el flujo de materiales de la manera más eficiente posible.

14. ¿Considera que este tipo de procesos ha ayudado al desempeño en general de la planta RBEXX?

R=Por supuesto. Ya que aparte de contribuir en la reducción de costos en la planta; también se contribuye en desarrollar al personal en el Sistema de Toyota logrando con estos una respuesta más rápida a los problemas diarios de la operación.

15. ¿Cómo se ha dado la vinculación entre RBEXX y los ingenieros del Centro técnico?

R=No ha sido del todo fácil ya que RBEXX fue entrenado en el Sistema de Toyota, pero no al mismo ritmo que el MTC esto ha provocado que cuando ellos tratan de agregar un producto nuevo a la planta se dificulte un poco más de lo normal. Pero actualmente ellos se están entrenando aquí en la planta en TPS. Y a través de los mock up, que son procesos de producción simulados y la liberación del MSD que significa Manufacturing System Design (Diseño del proceso de producción) se verifica que lo que hemos aprendido de TPS este agregado en el nuevo proceso.

16. ¿El manejo de los proyectos de nuevos productos cual es el mecanismo de implementación en la planta?

R=Se desarrolla un Mock up (simulación de producción) del producto nuevo y este es revisado por la gente clave de la planta; se proporcionan algunas sugerencia, las cuales tienen que ser corregidas antes de que se implemente en la planta. La autorización del MSD actualmente esta asignada al grupo de Mejora Continua de la planta – con esto evitamos el que no se considere el personal adecuado que será usado en la operación así como nos aseguramos

que las mejores prácticas sean implementadas en la operación. Se realizan mejoramientos en el proceso antes de que sea entregado a la planta.

17. Mencionaste las “mejores prácticas” ¿en qué consisten?

R=Delphi ha desarrollado un proceso en el cual, se busca que los aprendizajes producidos en el lanzamiento de cada nuevo producto, se capitalicen y no se pierdan, al contrario se reproduzcan en los nuevos procesos, para que se mantenga la filosofía de mejoramiento continuo.

18. Los materiales y materia prima usados para el proceso productivo. ¿Cual es y ha sido su origen?

R=Extranjeros en su mayoría, los proveedores mexicanos no participan de manera significativa con los materiales, recibimos algunas materias primas que vienen de nuestro país, pero la mayoría son empresas multinacionales que se establecen en México, para poder proveer de una manera más cercana a sus clientes que somos nosotros, pero materiales mexicanos, de empresas mexicanas son muy pocos.

19. ¿Cuáles mediciones del desempeño usted considera que se mejoraron con la implementación de este sistema de producción similar al de Toyota.?

R=La Seguridad fue uno de ellos, la calidad presentó un mejoramiento tremendo, la medición de la calidad medida por defectos producidos dentro de la planta DPM o First Time Quality como se le conoce, los defectos encontrados por nuestros cliente y medidos en PPM's (Partes defectuosas por cada millón de piezas producidas), La Entrega a tiempo de los productos que fabricamos, la efectividad operacional (Operational effectiveness) OE, la productividad en todas las celdas de producción medidas en hora hombre ( PPHH), el desperdicio de materiales o scrap, así como la reducción del Lead Time, que es el tiempo necesario para producir un producto.

20. ¿Este mejoramiento usted se lo atribuye a la implementación del sistema de producción de Toyota.?

R=Si, claro que sí.

21. ¿Considera usted que en este caso se ha dado una transferencia de tecnología de la multinacional Delphi a nuestro país?

R=Si. Eso es evidente en el caso de Rio Bravo XX, los ingenieros mexicanos hemos aprendido y hemos mejorado incluso muchas de las cosas que se implementaron en México.

22. ¿Considera benéfico para el país, el escalamiento industrial que se dio en Río Bravo XX?

R=Si. Ya que una de las razones por la que se trajo por ejemplo el negocio de Compresores se debió al nivel de mejoramiento continuo que teníamos en la planta. Esto proporciono grandes oportunidades de empleos para los mexicanos, y en consecuencia una derrama económica.



23. Pero ¿En cuanto al desarrollo del país?

R=Claro que sí, ya que esto ayuda a que mas empleados, sobre todo los ingenieros, aprendan cosa nuevas, maquinas nuevas, otros procesos y desde luego que están en contacto con nueva tecnología.

24. ¿Cómo ha sido la interacción y el manejo con los proveedores de materia prima y componentes?

R=Sin ningún problema. Con ellos se ha trabajado en re localizarlos de ciudades lejanas a proveedores locales; dando esto como resultando reducción de inventario de materia prima en la planta.

R.M. Ingeniero Zamorano, muchas gracias por la información aportada a al investigación. Te lo agradezco.

#### ENTREVISTA PARA EL CASO DE RIO BRAVO (DELPHI)

ENTREVISTADO: Ing. Julio Carrillo

FECHA: 12 de Mayo de 2008.

1. ¿Desde qué año tiene trabajando usted en Rió Bravo XX.

R= A partir de Junio 1999

2. ¿Cuáles han sido las posiciones que ha ocupado dentro de esta organización?

R= MI primer puesto fue de Ingeniero de Manufactura en el área radiadores, luego me desempeñé como Ingeniero de manufactura área condensadores, después me convertí en Líder de Ingeniería para PTC, luego fui Líder de Ingeniería Thermal Solutions, Líder de ingeniería PTC.

3. ¿Cuál es su puesto actual?

R=Líder de ingeniería en PTC con los productos Radiadores y Condensadores.

4. ¿Cuales productos se integraron a la producción de Rió Bravo XX, después de que usted comenzó a trabajar en la empresa?

R= Se integraron varios productos nuevos, Condensadores GMT-360, GMT-355, Condensador y radiador para la troca Tacoma esto fue en mi área pero hubo una expansión de 3 plantas durante los últimos 5 años en lo que se integraron partes para computadoras, condensadores para sistema de refrigeración residencial, y actualmente se están fabricando compresores para las unidades de refrigeración automotriz

¿Cómo se realizo este proceso? Bueno, los ingenieros norteamericanos comenzaron a transferir los procesos y productos a la planta de México de las plantas en Estados Unidos y algunos de los procesos y productos eran nuevos en su totalidad.

5. ¿Cómo ha sido el proceso de entrenamiento / aprendizaje en los sistemas de manufactura esbelta?

R=Al principio no teníamos un sistema de manufactura usábamos el sistema que Delphi tiene implementado creo que a nivel de documentos está bien pero no estaba totalmente implementado en piso, después se inicio con el proceso de Kaizen el cual son sistemas que si están más enfocados a piso más sencillos, se realizaron talleres para todo el personal para que entendiera la metodología y pudiera implementarse con mayor facilidad, si comparamos el proceso actual con el que teníamos hace 9 años pues es un mundo de diferencia ya que no tenemos bancos la mayoría de los procesos son one piece flow, o sea flujo de una sola pieza esto nos ayudo en muchos aspectos, por ejemplo:

- No mantienes bancos de cores que la mayor parte de las veces no sabes la calidad de estos materiales.
- Te das cuenta de la calidad del proceso inmediatamente y con estos datos puedes ajustar tu proceso fácilmente para mejorar la calidad.
- En caso de algún problema con el proceso tienes identificado el lote de material de acuerdo al tiempo o sea puedes segregar el material malo más fácilmente
- No mantienes inventarios grandes ya que tienes solo 2 días de inventario para el cliente.
- Tienes mini mercados cerca de las áreas de producción solo de 2 horas para surtir las líneas

6. ¿Cómo considera sus procesos de manufactura de mano de obra intensiva o procesos automatizados?

R=Creo que tenemos de los dos procesos manuales y automatizados

Hay ventajas y desventajas para los procesos automatizados

- a. Requieres de mano de obra calificada y técnicos expertos para solucionar los problemas del equipo ya que
- b. Tienes mayor eficiencia con muy poco personal.
- c. Una desventaja es que las refacciones son demasiado caras

Para los manuales pues es lo contrario, no requieres personal muy técnico pero requieres mucha gente, en ocasiones existen problemas de calidad que el operador influye con el método de trabajo.

7. ¿En cuanto a la toma de decisiones, existe autonomía en la planta o dependencia de la matriz de la multinacional?

R=Considero que existe autonomía aunque las metas las fija la división, pero en cuestión de la forma de hacer las cosas se toman las decisiones en la planta, también existen situaciones en las que se implementan practicas que se hacen en otras partes del mundo pero estas son practicas depuradas en las que sabemos que se obtendrá algún beneficio para la planta pero en general y lo que yo puedo percibir a mi nivel si se toman las decisiones a nivel planta.

8. ¿Recibió entrenamiento y coach de parte de los Gerentes Norteamericanos?
9. R= Solo nos dan dirección a lo que necesitamos hacer pero generalmente se implementa con las ideas del personal de la planta. Existen muchos sistemas en la división en los que le damos seguimiento y en los cuales si recibimos entrenamientos de los gerentes norteamericanos.
10. Como ha sido la interacción (evolución) de los empleados mexicanos en los niveles gerenciales?  
R=La mayoría de los actuales gerentes son personas que fueron creciendo dentro de la organización, pues yo considero que son personas que conocen muy bien el negocio y por lo tanto tiene un conocimiento amplio y por ende toman decisiones más acertadas.
11. ¿Ha participado en el proceso de transformación de la planta a través de los conceptos y talleres de manufactura esbelta?  
R= Si con los talleres Kaizen.  
Una de los ejemplos más claros es el flujo de una sola pieza anteriormente se hacía todo en bancos, ya que por el tipo de industria ( fabricación de radiadores y condensadores) se corría en batches ya que se tenía el paradigma de que no se podía hacer el proceso de braze de varios modelos, se hicieron pruebas y se pudo hacer este proceso con varios modelos, lo cual nos dio la flexibilidad de correr varios modelos a la vez y por lo tanto correr con flujos de una sola pieza desde que se inicia el proceso hasta que se embarca.
12. ¿Considera que este tipo de procesos ha ayudado al desempeño en general de la planta RBEXX?  
R= Si, sobre todo que se ha visto que hay más ganancias esto ayudo para que se abrieran mas plantas. Y llegaran más productos.
13. ¿Cómo se ha dado la vinculación entre RBEXX y los ingenieros del Centro técnico?  
R=En el centro técnico están los ingenieros de avanzada y los ingenieros encargados de los productos hay una estrecha relación ya que ellos son los que compran y validan el equipo para los diferentes productos ellos nos entregan este equipo para que nosotros lo implementemos en las plantas y con el paso del tiempo nos encargamos de hacerles mejoras, estas mejoras se las damos a conocer a ellos para que los siguientes equipos no traigan estos problema y que vengan mejorados.
14. ¿El manejo de los proyectos de nuevos productos cual es el mecanismo de implementación en la planta?  
R=La gente de fase 0-2 son los encargados de comprar y validar el equipo con los proveedores después los traen y se hace una validación en planta que es cuando nosotros participamos vendría siendo como una entrega.

Ellos siguen varios procedimientos que la compañía tiene ya implementados que son lo que nosotros le llamamos PDP. Este proceso le da seguimiento al producto hasta que se implementa en producción. Dentro de este proceso hay un tablero que le llamamos launch board en el cual se le da seguimiento a todas las actividades. Entre las fases de este sistema se encuentran.

- Diseño un producto y se validación de funcionalidad esto quiere decir que el producto cumpla con las especificaciones que el cliente nos requiere
  - Luego se construye el equipo para su producción el cual debe ser validado con el proveedor y en planta. El equipo debe ser construido de acuerdo a guías de la compañía.
  - Se corren pruebas de validación en planta los cuales deben de ser con el equipo con el que se va a producir
  - Después se mandan a hacer pruebas de funcionalidad y de vida del producto en laboratorios especializados una vez que se produjeron las partes en planta.
  - Para después iniciar con la producción, después de estos procesos el proyecto debe de cumplir con ciertos requisitos, como nivel de calidad, costo, que el equipo junto con el personal obtengan la cantidad de piezas para cumplir el takt time etc.
- En cuestión de los sistema se tienen que implementar con forme a la norma ISO TS esto es documentación como PFD,PFMEA, PCP, etc.

15. Los materiales y materia prima usados para el proceso productivo. ¿Cual es y ha sido su origen?

R=La mayor parte de las materias primas son aluminio los cuales son importados así como resinas para ciertas partes de plástico, pero con el paso del tiempo algunas partes que anteriormente se compraban se han ido integrando a los proceso de nuestra planta tal es el caso de los tubos para radiadores que anteriormente se importaban y actualmente se fabrican en nuestra planta, otro ejemplo es el de los tanques para radiadores los cuales se compraban y también actualmente se fabrican y forman parte de nuestra cadena de valor.

16. ¿Cuáles mediciones del desempeño usted considera que se mejoraron con la implementación de este sistema de producción similar al de Toyota.?

R=Uno de ellos es el FTTQ que es calidad a la primera vez, ya que no se tiene bancos y te das cuenta de la calidad de lo que estas produciendo en el momento.

También se mejoraron los Costos, ya que tienes procesos más baratos puesto que no se tiene bancos muy grandes.

También se logró una reducción del Personal se reduce ya que no requieres gente para estar moviendo los bancos, trasladando producto de un lado a otro etc.

17. ¿Este mejoramiento usted se lo atribuye a la implementación del sistema de producción de Toyota.?

R=Si es algo importante aun que hay varias cosas que también ayudan a las mejoras, como por ejemplo la calidad de nuestros operadores y técnicos, ya que son mano de obra reconocida en todo el mundo por su dedicación y desempeño.

18. ¿Considera usted que en este caso se ha dado una transferencia de tecnología de la multinacional Delphi a nuestro país?

R= Si considero que hay mucha gente que ha adquirido conocimientos incluso para desarrollar localmente estos productos.

Creo que actualmente existen personas que con estos conocimientos pueden hacer equipo incluso mejor que el que nos fabrican los proveedores extranjeros. Aunque desafortunadamente creo que afuera en el mercado nuestros proveedores locales no cuentan con estos conocimientos.

19. ¿Considera benéfico para el país, el escalamiento industrial que se dio en Río Bravo XX?

R=Si en todos los aspectos sobre todo a nivel económico para nuestra región ya que de ser una planta muy pequeña actualmente son 4 y pues con un mayor número de personas que están trabajando y por consiguiente una derrama económica. Además de que creo que la gente que trabaja en este tipo de empresas obtiene un nivel de conocimientos mayor, que creo que puede ayudar a transformar a la Industria nacional

20. ¿Cómo ha sido la interacción y el manejo con los proveedores de materia prima y componentes?

R= Pues hace falta mucho trabajar con los proveedores mexicanos de materias primas, casi no hay y los que hay en ocasiones no compiten por calidad o por precio.

R.M. Julio, se que has andado muy ocupado y te agradezco el esfuerzo que hiciste para esta entrevista. Muchas Gracias.

## ENTREVISTA PARA EL CASO DE RIO BRAVO XX (DELPHI)

ENTREVISTADO: Ing. Ricardo Del Val

FECHA: 3 de Agosto de 2008.

1. ¿Desde qué año tiene trabajando usted en Río Bravo XX?  
R= Inicé labores en diciembre de 1999, cuando la empresa estaba en plena planeación y distribución de las áreas para el acomodo y reubicación de los procesos que estaban llegando.
2. ¿Cuáles han sido las posiciones que ha ocupado dentro de esta organización?  
R= Mi experiencia se divide en tres etapas.  
La primera como supervisor de manufactura, la segunda como líder de kaizen y la tercera como gerente de manufactura.
3. ¿Cuál es su puesto actual?  
R= Me desempeño como Gerente de Manufactura de la planta de HVAC.
4. ¿Cuales productos se integraron a la producción de Río Bravo XX, después de que usted comenzó a trabajar en la empresa? ¿Cómo se realizó este proceso?  
R= Se estabilizo el área de condensadores y radiadores, se mejoro el área de ADS, se inicio con el proceso de HVAC's, LCU, evaporadores, tanques y área de moldeo.
5. ¿Cómo ha sido el proceso de entrenamiento / aprendizaje en los sistemas de manufactura esbelta?  
R= Los entrenamientos han sido diferentes en cada etapa.

Inicie como supervisor de manufactura en el área de ADs, esta área contaba con cuadrillas muy obesas en cuanto al headcount se refiere, la administración tenía muchas áreas de oportunidad pero al paso del tiempo fuimos aprendiendo conceptos de lean y se fue mejorando la forma de administración creció de tal forma que se mejoro la rentabilidad del negocio.

Mi segunda faceta fue como líder de Kaizen para la planta Hvac, en esta área nos tocó trabajar muy de cerca con el Sr. Obha San, sensei (asesor) de la compañía para el aprendizaje de lean desde el punto de vista Japonés. El cual la base es el piso el soporte de cada integrante de la administración hacia el operador, es el cambio del paradigma más grande en una organización, ya que en esta etapa se aprendió a proteger realmente al operador y no al trabajo en escritorio.

6. ¿Cómo considera sus procesos de manufactura de mano de obra intensiva o procesos automatizados?  
R= Contamos con ambos, automatizados en el punto de vista de maquinaria, por ejemplo moldeo ahí dependemos de la máquina pero el hombre ajusta a su necesidad, cambiando muchas veces las indicaciones del proveedor que

desconoce las necesidades de la compañía, por otro lado hemos aprendido que lo automatizado no es muchas veces una de las mejores opciones, además del alto costo de mantenimiento, también puede provocar demasiado tiempo muerto, al contrario que un operador bien entrenado, bien orientado, y dándole las herramientas correctas y las alertas necesarias podemos cumplir con los requerimientos a un bajo costo.

7. ¿En cuanto a la tomas de decisiones, existe autonomía en la planta o dependencia de la matriz de la multinacional?

R= La planta es autónoma ya que se trabaja con tiempos muy cortos en inventarios, así que la toma de decisión debe de ser inmediata, pues al no tener un inventario de producto terminado muy grande, no podemos utilizar mucho tiempo para la toma de decisiones, así que la planta tiene su estructura para poder funcionar así.

8. ¿Recibió entrenamiento y coach de parte de los Gerentes Norteamericanos?

R= Si existe una persona la cual fue de las primeras que nos adentro al mundo Lean, y aun no deja de sorprender con sus conocimientos, solo que es muy diferente el estilo americano al Japonés, el Americano nos lleva paso a paso y da una serie de pasos, guías, y el japonés es aprende haciendo las cosas.

9. ¿Cómo ha sido la interacción o evolución de los empleados mexicanos en los niveles gerenciales?

R= La evolución ha sido difícil aún existen administrativos que no entienden el beneficio de entender el proceso para poder liderar mejor, pero los que lo han entendido han cambiado la organización y el tiempo de respuesta de días a minutos.

10. ¿Ha participado en el proceso de transformación de la planta a través de los conceptos y talleres de manufactura esbelta?

R= La planta ha cambiado y evolucionado por medio de las herramientas básicas que nos han enseñado las metodologías de Lean, se dividen en 5 entrenamientos básicos.

1.- Trabajo estandarizado, en este se mejora la situación actual del proceso, facilitándole el trabajo al operador

2.- Team leader 1, aquí se estandariza y se mejora el soporte hacia las celdas de manufactura mejorando el tiempo de reacción.

3.- Problem solving: Aquí se elimina toda clase de fluctuación en la celda mejorando el trabajo estandarizado del equipo de trabajo.

4.- Team leader II. Aquí se elimina toda clase de desperdicio que se tiene en las áreas de soporte y flujo de material desde que llega hasta que sale se trata de que todo sea visual y se alerte a simple vista el sistema operativo.

5.- Pull system: Aquí se mejora todas las conexiones del sistema, disminuyendo los inventarios.

11. ¿Considera que este tipo de procesos ha ayudado al desempeño en general de la planta RBEXX?  
R= Si ha ayudado en la seguridad, calidad, costo y en la entrega así como en la comunicación entre administración y operarios
12. ¿Cómo se ha dado la vinculación entre RBEXX y los ingenieros del Centro técnico?  
R= Aun no se han cerrado todas las puertas entre estas dos entidades, pero se ha logrado que los nuevos proyectos están hechos con la planta respetando los sistemas y al personal, se ha eliminado los diseños en el escritorio y se ha empezado a vivir el diseño.
13. ¿El manejo de los proyectos de nuevos productos cual es el mecanismo de implementación en la planta?  
R= Actualmente existe una revisión desde la parte temprana, en la cual los miembros de la planta participan en los diseños del sistema, del Lay out y el proceso de fabricación.
14. Los materiales y materia prima usados para el proceso productivo. ¿Cual es y ha sido su origen?  
R= Se está trabajando en hacer una estructura vertical, la cual la planta sea su propia proveedora de sus sub-ensambles, la materia prima que no se puede realizar dentro de la planta se trata de tener proveedores lo más cercanos posibles para disminuir los inventarios.
15. ¿Cuáles mediciones del desempeño usted considera que se mejoraron con la implementación de este sistema de producción similar al de Toyota.?  
R= Quizás una de las más claras es la reducción del personal o headcount, reducción del costo de inventarios, un costo muy alto, la productividad, la misma reducción de los accidentes y claro el desperdicio de materiales o scrap.
16. ¿Este mejoramiento usted se lo atribuye a la implementación del sistema de producción de Toyota.?  
R= Si estos dos el sistema de Toyota fue base principal, los otros métricos, las bases ya venían desde el sistema americano, pero estos dos se aprendió como hacerlo por Toyota
17. ¿Considera usted que en este caso se ha dado una transferencia de tecnología de la multinacional Delphi a nuestro país?  
R= Podríamos decirlo así: Delphi ha sido un pilar importante para la ciudad y ha enseñado a muchos profesionistas que han integrado sus filas, y esto ha ayudado a nuestro país a mejorar tecnológicamente



18. ¿Considera benéfico para el país, el escalamiento industrial que se dio en Río Bravo XX?

R=Es importante ya que se ha cambiado los paradigmas de muchas plantas en nuestra región, ya que en sus visitas que han realizado a nuestra planta se han llevado el compromiso de transformar la de ellos.

19. ¿Cómo ha sido la interacción y el manejo con los proveedores de materia prima y componentes?

R= Aun nos falta demasiado trabajo con nuestros proveedores, enseñarles lo que hemos aprendido con Toyota, así como él lo hace, pero ya iniciamos a trabajar con ellos.

20. ¿Podrías ser mas específico?

Si, Delphi creó un grupo que estará visitando a los proveedores cuyos productos sean más críticos en nuestro proceso, para poder ayudarles a entender cuál es la filosofía de la manufactura esbelta y de esta manera, lograr que sus procesos de manufactura se vuelvan más esbeltos y eso permita un mejoramiento en la calidad o el costo de los componentes. Con un enfoque ganar-ganar.

R.M. Ingeniero Del Val, muchas gracias por tu participación en esta investigación. De verdad gracias.

## ENTREVISTA PARA EL CASO DEL MTC (DELPHI)

NOMBRE: Ing. Eduardo Prospero.

FECHA: 17 de Abril de 2008.

1. ¿Desde qué año tiene trabajando usted en Delphi (Río Bravo XX o MTC).  
R=Trabaje en la organización Delphi de Junio 1997 a Diciembre 2006.
2. ¿Cuáles han sido las posiciones que ha ocupado dentro de esta organización?  
R=Inicie como Ingeniero de Manufactura Avanzada de Junio de 1997 a Junio de 1999.  
Luego ocupé la posición de Coordinador de ingeniería de Manufactura Avanzada de Junio de 1999 a Marzo del 2003.  
Y termine como Gerente de Ingeniería de Manufactura de Marzo del 2003 a Diciembre 2006, cuando decidí dejar la compañía.
3. ¿Cuál es su puesto actual?  
R=Gerente Global de Ingeniería de Manufactura con Crane Energy Flow Solutions parte del corporativo Crane Co.
4. ¿Ha participado o participo mientras estuvo en Delphi en el diseño de algún (os) productos? ¿Cuáles? ¿Cuándo? ¿Son/fueron para las plantas en México?  
R=Si claro que si, desarrolle el proceso de manufactura para el Radiador y Condensador de la plataforma GMT-800/820/830 (Full size pick-up & SUV GM), para plantas en Lockport NY como para la planta RBXX en Ciudad Juárez de Marzo de 1998 a Junio de 1999.  
Intervine en el Desarrollo de proceso de manufactura para el condensador 329N (Pontiac Vibe), para Ciudad Juárez.  
También estuve en el desarrollo del proceso de manufactura para condensador GMT-560 (Heavy duty and service truck GM), para planta Lockport, NY. Eso fue en Agosto de 2002.  
De igual manera el desarrollo de proceso de manufactura para producto GMT-355 para GM Colorado & GMC Canyon en Septiembre de 2002, para planta en Ciudad Juárez.  
Y también participe en el desarrollo de proceso de manufactura para radiador y condensador programa 635N de Toyota para la Tacoma para la planta Ciudad Juárez.
5. ¿Sus responsabilidades laborales han sido solamente en el centro de diseño o también se ha desempeñado en la planta?  
R= Trabaje en la Planta de manufactura de Rio Bravo eléctricos XX de Junio de 1997 a Marzo de 1998 en Ciudad Juárez  
También en la Planta de manufactura de Sistemas térmicos de Delphi de Marzo de 1998 a Junio del 1999 eso fue en Lockport, NY.  
En el Centro de Técnico de diseño de Junio 1999 a Marzo 2003  
Nuevamente en la Planta de manufactura Rio Bravo Electricos XX Marzo a Junio de 2006.

Centro Técnico de diseño de Junio a Diciembre del 2006.

6. ¿Ha sido entrenado en el proceso de diseño? ¿En dónde? ¿Por quienes?  
R= Si me entrenaron en el “Design & Development of Automotive Engine Cooling Systems” en Lockport, NY impartido por UCCE “University Consortium for Continuing Education” Instructor Al Kargilis, P.E.

7. ¿Cuál es el sistema o proceso que se utiliza para poder realizar el diseño de un producto en su organización? ¿Cómo está organizado? ¿Quiénes participan?

R=La organización Delphi tiene establecido su proceso de desarrollo de programa y/o producto conocido como PDP (Product Development Plan), dicho programa está dividido en cuatro partes conocidos como Fase 0, Fase 1, Fase 2 y Fase 3. Existe un listado de requerimientos específicos para cada función de acuerdo en la etapa en la que un proyecto se encuentre en un momento determinado, por ejemplo:

Proyecto en fase 0, o fase de desarrollo de concepto; en esta etapa están involucrados desde gente de mercadotecnia, ventas, desarrollo de sistemas, finanzas, conceptos de producto avanzado por mencionar algunas. El objetivo de esta fase es establecer un concepto funcional y dentro de los objetivos de costo que permitan mantener un aceptable margen de ganancia así como asegurarse que el sistema de aire acondicionado cumplirá con los requerimientos de cliente. Es importante notar que en esta fase el proyecto se maneja desde la perspectiva de “sistema” y no a nivel componente individual. La organización tiene establecidos requerimientos para cada función los cuales deben cumplir con una serie de requerimientos mínimos antes de que las cabezas departamentales aprueben el “gate exit” y el proyecto pase a la siguiente fase de desarrollo.

Proyecto en fase 1, inicia el desarrollo de componentes a nivel individual en base a los requerimientos definidos a nivel “sistema”, al mismo tiempo en que los componentes se desarrollan a nivel individual y subcomponentes se inicia el periodo de encontrar potenciales proveedores para dichos componentes. Al mismo tiempo inician las actividades de definir los pasos de proceso que deberán seguirse para ensamblar los componentes de dicho sistema. Hay requerimientos de costo a nivel subcomponente así como de cantidad de trabajo manual y nivel de automatización de proceso por definir los cuales determinarán el costo total de los componentes así como del sistema en conjunto el cual debe ser menor al o igual al precio ya negociado con el cliente. De igual manera como en la fase anterior y como en cada fase subsecuente existe un “gate exit” con requerimientos por cumplir el cual es responsabilidad de las más altas niveles de cada departamento asegurarse de que estos requerimientos se cumplan.

Proyecto en fase 2, Existe ya un diseño de proyecto y producto definido a nivel componente y subcomponentes, los proveedores ya tienen contrato e inician trabajo para obtener sub-componentes que sean ya producidos en equipo que se utilizara en producción normal. Al mismo tiempo Delphi trabaja en adquisición de equipo de producción el cual deberá utilizarse para ensamblar

componentes a nivel producción que vienen de sus proveedores para producir los primeros sistemas que se enviaran al cliente para confirmar proyecciones iniciales de desempeño en el vehículo. Es importante mencionar que estas actividades se desarrollan contra reloj ya que se busca obtener el sistema más óptimo en cuanto a desempeño y costo mientras se cubren los requerimientos del cliente.

Es importante mencionar que en fases 0-2 es donde mayor impacto de puede tener en ganancias proyectadas del programa ya es aquí donde se define cantidad y costo de material así como contenido de materia prima.

Proyecto en fase 3, el producto pasa a producción en serie. Cualquier cambio que sea necesario realizar al producto y proceso de producción tendrá un costo elevado además de requerir aprobación por adelantada del cliente.

8. ¿Las decisiones respecto a los diseños de los productos o los proyectos en donde se toman? ¿Quién las toma?

R= A través del tiempo que estuve en la organización pude observar una serie de transiciones en este aspecto, Exclusivamente para decidir si el proyecto está listo para pasar a siguiente fase:

Mira te voy a hacer un cuadro en donde quizás te explico mejor la forma en que yo he vivido esto que me preguntas.

Fecha	Fase de Proyecto	Quien toma las decisiones	Donde
1998	0	Systems Chief Engineer Finance Director Product Chief Engineer	HQ Lockport, NY
	1	Finance Director Product Chief Engineer Mfg. Chief Engineer	HQ Lockport, NY
	2	Finance Director Product Chief Engineer Mfg. Chief Engineer	HQ Lockport, NY
	3	Gerente de planta Product Chief Engineer Mfg. Chief Engineer	Local de producción HQ Lockport, NY HQ Lockport, NY
2005	0	Systems Chief Engineer Finance Director Product Chief Engineer	HQ Troy, MI

1	Finance Director Product Chief Engineer Mfg. Chief Engineer	HQ Troy, MI
2	Finance Director Product Chief Engineer Mfg. Chief Engineer	HQ Troy, MI
3	Gerente de planta  Product Chief Engineer Mfg. Chief Engineer	Local de producción  HQ Troy, MI HQ Troy, MI

A nivel de quien desarrolla o diseña los productos:

Fecha	Fase de Proyecto	Quien toma las decisiones	Donde
1998	0	Systems Engineer Finance estimator Product Engineer	HQ Lockport, NY
	1	Finance Estimator Product Engineer Mfg. Engineer	HQ Lockport, NY
	2	Finance Estimator Product Engineer Mfg. Engineer	HQ Lockport, NY
	3	Gerente de planta  Product Engineer Mfg. Engineer	Localidad producción  HQ Lockport, NY Localidad
Produccion			
2002	0	Systems Engineer Finance estimator Product Engineer	HQ Lockport, NY HQ Lockport, NY Mexico Tech Center
	1	Finance Estimator Product Engineer Mfg. Engineer	HQ Lockport, NY Mexico Tech Center Mexico Tech Center
	2	Finance Estimator Product Engineer Mfg. Engineer	HQ Lockport, NY Mexico Tech Center Mexico Tech Center

	3	Gerente de planta	Localidad producción
		Product Engineer Mfg. Engineer	Mexico Tech Center Localidad Producción
2005	0	Systems Engineer Finance estimator Product Engineer	HQ Lockport, NY HQ Lockport, NY Mexico Tech Center
	1	Finance Estimator Product Engineer Mfg. Engineer	HQ Lockport, NY Mexico Tech Center Mexico Tech Center
	2	Finance Estimator Product Engineer Mfg. Engineer	HQ Lockport, NY Mexico Tech Center Mexico Tech Center
	3	Gerente de planta	Localidad producción
		Product Engineer Mfg. Engineer	Mexico Tech Center Localidad Producción

9. ¿Qué tipo de interacción se da con el cliente para el diseño de un nuevo producto?

R= En la etapa de cotización se establecen requerimientos de desempeño y costos objetivos por parte del cliente, estos datos se analizan durante la fase de preparación de cotización. Si la cotización presentada es aceptada por el cliente y el contrato de trabajo es asignado, se inicia la fase de trabajo en conjunto en la que los departamentos de desarrollo de vehículo (cliente) y desarrollo de sistema (proveedor), esta relación se puede considerar cercana ya que se establece una línea de trabajo directa en la que la comunicación telefónica puede ser diaria si así se requiere. De manera formal existen "milestones" para entregar al cliente con tiempos definidos y los cuales son críticos para el éxito del programa.

10. ¿Cuántos tipos de entrenamiento tiene Delphi para los ingenieros de diseño?

R= Delphi tiene establecidos entrenamientos específicos para diseño de sistema de aire acondicionado, diseño asistido por computadora, GD& T, Manejo y administración de proyecto, Manufactura esbelta, Liderazgo y administración entre otros.

11. ¿Ha recibido entrenamiento sobre los conceptos de manufactura esbelta?

R= Si

12. ¿De qué manera se asegura que el diseño cumpla con las especificaciones que el cliente requiere?

R=Existe una serie de pruebas y verificaciones establecidos los cuales se van verificando a través del desarrollo del producto y que al fin se convierten en el “Plan de Control de Proceso” para asegurarse de que el desempeño del sistema no solo se cumpla durante la fase de desarrollo si no también en las piezas que se producen día a día.

En la etapa de desarrollo se prueban prototipos para que cumplan con requerimientos de desempeño a través de pruebas de túneles de viento y exposición de componentes a condiciones extremas de clima para asegurar que el sistema se desempeñe de manera adecuada y cumpla con los requerimientos de cliente, también los componentes se someten a verificaciones químicas y físicas así como se definen los rangos de tolerancia para cada variable en los que se puede considerar que el producto cumplirá con los requerimientos.

En fase 2 del proyecto es responsabilidad del equipo de desarrollo definir, convertir y traducir aquellas variables de producto en características que puedan verificarse día a día en el proceso de producción a través de la verificación de los parámetros de proceso.

13. ¿Cuál es la conexión o interrelación que se tiene con la Planta RBEXX?

R=En papel existe una definición clara para esta relación sin embargo en la práctica esta conexión es muy difícil de mantenerla alineada en la misma dirección ya que el centro de diseño y la planta están alineados hacia diferentes puntos de la organización, lo contradictorio de esta situación es que ambos están enfocados en cumplir con una serie de requerimientos de cliente sin embargo hemos podido observar que también desde los clientes la dirección entre el departamento de desarrollo y las plantas ensambladoras puede ser diferente. Dicha situación se hace más compleja cuando el cliente proyecta producir un mismo vehículo en varias plantas ensambladoras y es ahí donde cada planta trata de impactar las actividades de diseño para buscar el menor efecto o impacto posible en sus procesos ya establecidos como “estándares”. Mismo efecto se presenta dentro de Delphi ya que también las plantas de manufactura buscan minimizar el impacto de los nuevos productos en sus procesos ya establecidos como una manera de maximizar sus ganancias a través del utilizar recursos ya existentes produciendo mas piezas.

14. ¿Cómo considera que ha sido la experiencia de los ingenieros mexicanos en cuanto a diseño se refiere?

R=A sido significativa e importante al estar expuestos a el desarrollo de tecnología de primer mundo, *Afortunadamente* Delphi ha venido a llenar un hueco que ninguna empresa mexicana o incluso el gobierno ha podido llenar, sin mencionar a la UNAM por supuesto, al mismo tiempo y también importante de mencionar es el hecho de que con deficiencias, oportunidades y demás situaciones en este proceso los ingenieros mexicanos han sido asesorados o enseñados por ingenieros de otros países del mundo por lo que podemos decir que la compañía a tomado ingenieros de todo el mundo y los ha traído a México a entrenar a los ingenieros de este país.

*Desafortunadamente* este proceso que ha estado establecido más de 15 años no ha resultado en ser generador de tecnología nacional por dos situaciones:

- a) La primera, al estar expuestos a la ley de la oferta y la demanda, los ingenieros entrenados y desarrollados buscan obtener mejores remuneraciones y es ahí donde muchos de ellos han utilizado el nombre de Delphi para encontrar trabajo en otras compañías fuera de México.
- b) La segunda situación es que no ha habido hasta este momento quien ponga el capital nacional para desarrollar tecnología local utilizando la base sólida en generación y preparación de profesionales que Delphi ha tenido a bien llevar a cabo. Esta situación que debería ser de Ganar Delphi – Ganar México no ha cumplido del todo con la segunda parte ya que hasta este momento no ha sido una prioridad de alguien en el país el darle seguimiento a este plan de desarrollo.

15. ¿Existe un mecanismo a través del cual se capturen los aprendizajes obtenidos?

R= Parte de la solidez de Delphi es el hecho de que tiene sistemas establecidos para cualquier situación, en específico si hablamos de las actividades de diseño existen sistemas para capturar mejores prácticas a través de documentos conocidos como “guías de diseño” las cuales reflejan años de desarrollo y producción de sistemas automotrices a través de reflejar fallas que los clientes han experimentado así como sus soluciones para asegurarse desde las etapas de diseño que estos problemas no afectaran al cliente nuevamente en el futuro. Desafortunadamente por su tamaño en una organización como Delphi el tiempo que se lleva actualizar este tipo de documentos puede ser de meses o años debido a los diferentes departamentos por los que esta información debe circular.

16. ¿Cómo considera usted que se aprende en esta organización?

R=Delphi como organización pareciera estar estructurada para servir como una gran escuela y existen los programas necesarios para llevar y crecer a los empleados desde salidos del colegio hasta el nivel de ejecutivos.

17. ¿Considera usted que en este caso se ha dado una transferencia de tecnología de la multinacional Delphi a nuestro país?

R= Si, quizá el objetivo inicial de Delphi era el de reducir costo en actividades de desarrollo de sus nuevas tecnologías. Desafortunadamente, hemos estado expuestos quizá sin quererlo a un proceso de transferencia de tecnología que nadie en el país ha considerado importante para definirlo como prioridad del gobierno a cualquier nivel por lo que los beneficios al país de este proceso pueden considerarse como mínimos ya que si es cierto que Delphi ha fungido como un empleador importante de profesionistas no hay algo estructurado para utilizar el conocimiento tecnológico desarrollado por profesionales mexicanos.



18. ¿Considera benéfico para el país, el escalamiento industrial que se dio en Rio Bravo XX?

R= Por supuesto que sí, este escalamiento a contribuido con la economía local y por supuesto que Juárez sería diferente si Delphi no se hubiera establecido en la ciudad desde 1977. Específicamente hablando del desarrollo producido en RBXX hemos visto como gente que ha contribuido en este proceso ha partido hacia otras organizaciones acarreando los conocimientos adquiridos para contribuir con el progreso de esas otras organizaciones pero al fin de la comunidad en su totalidad.

Ya he tocado la falta de visión a nivel macroeconómico para obtener el máximo beneficio de este proceso.

R.M. Muchas gracias Ingeniero Prospero por su participación en este proyecto.

## ENTREVISTA PARA EL CASO DE MTC (DELPHI)

ENTREVISTADO: Ing. Entrevistado Numero 2.

FECHA: 14 de Mayo de 2008

1. ¿Desde qué año tiene trabajando usted en Delphi (Río Bravo XX o MTC).  
R= Desde 1997, no recuerdo exactamente el mes, creo que fue en Octubre.
2. ¿Cuáles han sido las posiciones que ha ocupado dentro de esta organización?  
R=Desde un inicio he sido Ingeniero de Producto y de Diseño
3. ¿Cuál es su puesto actual?  
R=Ingeniero de Producto Senior.
4. ¿Ha participado en el diseño de algún (os) productos? Cuáles?  
R= Si. En los Acumuladores Deshidratadores, y en las resistencia para los Aires acondicionados.  
¿Cuándo?  
Desde 1998 a la fecha.  
¿Fueron para las plantas en México?  
Si y algunas otros lugares en donde Delphi Thermal tiene plantas, como en Estados Unidos Lockport, Donchery en Francia y Ostrow en Polonia.
5. ¿Sus responsabilidades laborales han sido solamente en el centro de diseño o también se ha desempeñado en la planta?  
R=Si, En ambos.
6. ¿Ha sido entrenado en el proceso de diseño? ¿En dónde? ¿Por quienes?  
R=Si. Lockport NY y México Technical Center. Instructores internos y externos, dependía del tipo de entrenamiento, a veces se contrataba gente de fuera de la compañía y en otras ocasiones, el departamento de entrenamiento y capacitación los impartía.
7. ¿Cuál es el sistema o proceso que se utiliza para poder realizar el diseño de un producto en su organización? ¿Cómo está organizado? ¿Quienes participan?  
R=Se utiliza el PDP y el APQP, el primero es para el proceso para desarrollar productos y procesos en Delphi y el segundo es Esta organizado por etapas en el desarrollo del producto y proceso.  
El equipo de trabajo de todas las áreas para realizar el desarrollo de este producto.
8. Las decisiones respecto a los diseños de los productos o los proyectos, ¿En donde se toman? ¿Quién las toma?  
R=Bueno eso depende del tipo de producto y las circunstancias, algunas de las decisiones se toman aquí en el MTC, a veces dependiendo de lo que se necesite, son tomadas las decisiones en Lockport, N.Y o incluso cuando se involucra el cliente puede ser tomada por gente en Troy, Michigan. ¿Quien toma las decisiones? Definitivamente es el equipo de trabajo que está

trabajando en ese producto, las decisiones se consensan y muchas veces si se tiene duda o hay confusión en el equipo, los directivos toman decisiones ejecutivas, que vayan en beneficio al negocio.

9. ¿Qué tipo de interacción se da con el cliente para el diseño de un nuevo producto?  
R=Revisión de los requerimientos, especificaciones, presentación de los planes y propuestas, validaciones, reportes, retroalimentación, hasta su lanzamiento e implementación.
10. ¿Cuántos tipos de entrenamientos tiene Delphi para los ingenieros de diseño?  
R=Pues son varios, tiene Programas para diseño de Producto, diseño en computadora UG, Auto-Cad, ProE, etc, programas de Calidad, pues ahí está el de tolerancias geométricas, GD&T, entre otros.
11. ¿Ha recibido entrenamiento sobre los conceptos de manufactura esbelta?  
R=Si.
12. ¿De qué manera se asegura que el diseño cumpla con las especificaciones que el cliente requiere?  
R=A través de todas las etapas del PDP la revisión, la evaluación, la validación, y la retroalimentación.
13. ¿Cuál es la conexión interrelación que se tiene con la Planta RBEXX?  
R= Pues es muy buena, en realidad es de trabajo en equipo.
14. ¿Cómo considera que ha sido la experiencia de los ingenieros mexicanos en cuanto a diseño se refiere?  
R=Se ha alcanzado un alto nivel de desarrollo, a la par de los países más desarrollados, la calidad, talento y creatividad, está comprobados que son de clase mundial.
15. ¿Existe un mecanismo a través del cual se capturen los aprendizajes obtenidos?  
R=Si, claro tenemos por ejemplo el Golden Estándar, en donde se capturan los errores que se han cometido, para evitar que se repitan.
16. ¿Cómo considera usted que se aprende en esta organización?  
R=Actualizándose de acuerdo a los avances tecnológicos que la época requiere, cumplir con el plan de entrenamiento programado para el puesto y pasar la evaluación.
17. Considera usted que en este caso se ha dado una transferencia de tecnología de la multinacional Delphi a nuestro país?  
R=Si, nosotros somos un vivo ejemplo de esto.
18. Considera benéfico para el país, el escalamiento industrial que se dio en Rio Bravo XX?  
R=Si, todo lo que ayude al crecimiento tecnológico de México es bienvenido.

R.M. Ingeniero, le agradezco que haya aceptado la entrevista. Muchas Gracias.

## ENTREVISTA PARA EL CASO DEL MTC (DELPHI)

ENTREVISTADO: Ing. Entrevistado numero 3.

FECHA: 10 de Junio de 2008

1. ¿Desde qué año tiene trabajando usted en Delphi (Río Bravo XX o MTC).  
R=Desde el mayo de 1999, fue cuando comencé a trabajar en Delphi.
2. ¿Cuáles han sido las posiciones que ha ocupado dentro de esta organización?  
R=Cuando me contrataron inicié como Advance Manufacturing Engineer, es decir Ingeniero de manufactura avanzada, como a los 3 años me nombraron coordinador de aprobación de los cambios en el diseño de manufactura, también fungí como coordinador de ingeniería, después fui Ingeniero de moldeo, e Ingeniero de Diseño de producto.
3. ¿Cuál es su puesto actual?  
R=Actualmente me desempeño como Ingeniero de diseño de producto de Aires acondicionados (HVAC) así como de sus componentes eléctricos.
4. ¿Ha participado en el diseño de algún (os) productos? ¿Cuáles?  
R=Si Por ejemplo los actuadores para los módulos de aires acondicionados, los controladores de los motores del aire acondicionado que se llaman LPM Linear Power Modules en ingles, y el motor con controlador de velocidad integrado (ISCM Integrated Speed Control Motor).
5. ¿Cuándo desarrollaste esas actividades?  
R=Desde el 2004 a la actualidad.
6. ¿Estos diseños fueron para las plantas de Delphi en México?  
R=No todos, también hicimos diseño de productos para las plantas en Norteamérica. (Estados Unidos).
7. ¿Sus responsabilidades laborales han sido solamente en el centro de diseño o también se ha desempeñado en la planta?  
R=He tenido la oportunidad de trabajar en ambas.
8. ¿Ha sido entrenado en el proceso de diseño?  
¿En dónde? ¿Por quienes?  
R=Si, he recibido el entrenamiento básico para el diseño de manera tutorial por parte de mi supervisor, así como entrenamiento en el PDP por parte del departamento de capacitación de Delphi.
9. ¿Cuál es el sistema o proceso que se utiliza para poder realizar el diseño de un producto en su organización?  
R=Es un procedimiento llamado Proceso de Desarrollo del Producto (PDP Product Development Process).
10. ¿Cómo está organizado ese proceso?  
R=Es un procedimiento documentado paso por paso y esta resumido en un diagrama de flujo, en donde se muestran las cuatro grandes fases generales,

es decir: Pal planeación del diseño, la validación del diseño, la validación del proceso y la última etapa de producción y la mejora continua. También ahí mismo se mencionan las diferentes etapas desde el lanzamiento del proyecto, la aprobación del concepto hasta el cierre y la transferencia a la planta en que se manufacturara el producto, adema se incluye donde se deben hacer ciertas revisiones.

11. ¿Quiénes participan en este proceso?

R=Los principales involucrados, pues son los ingenieros de producto, los ingenieros de manufactura, los ingenieros industriales, así como los ingenieros de empaque, es decir todos lo que se encuentran dentro de la fase 0-2, así como los gerentes y directivos para aprobar algunas de las etapas.

12. Mencionaste la fase 0-2 ¿en qué consiste esa fase?

R=Esa es la fase de preproducción, en ella se hace todo el proceso de planeación y diseño, y se establecen todos los procesos que se necesitan antes de comenzar a producir en las plantas, la siguiente fase es la fase 3, en la cual se inicia el proceso de producción, una vez que la fase 0-2 ha realizado el paso de cierre y transferencia, la responsabilidad del proceso de manufactura pasa a ser de la planta.

13. ¿Eso significa que las ingenierías de la fase 0-2 se desentienden ya del lanzamiento de ese producto?

R=No. No necesariamente, es importante señalar que el paso de cierre y transferencia no se da de inmediato cuando se comienza a producir, sino que esto ocurre más o menos unos tres meses después de que la planta inicio la manufactura del producto, durante este periodo los ingenieros de manufactura, diseño, industrial etc, interactúan muy de cerca con los ingenieros y supervisores de la planta para asegurarse que todo marcha bien y sin ningún problema. Hay un proceso de seguimiento a toda la operación, con el propósito de asegurar que el diseño es correcto, que es manufacturable (sic) y que reúne las características que el cliente necesita.

14. ¿Las decisiones respecto a los diseños de los productos o los proyectos en donde se toman?

R=A través del comité de revisión de cambios y diseños CRB change review board, que está integrando por las competencias funcionales de las áreas de Ingeniería, Ingeniería de producto (diseño), ingeniería de manufactura. Ingeniería de empaque, ingeniería industrial y producción y se discuten los cambio y debe hacer aprobado con el consenso de todos.

15. ¿O sea que no es una persona quien toma las decisiones?

R=Vuelvo a repetirte el grupo toma las decisiones en conjunto, sin embargo y ya se a que te refieres, con esta pregunta, si, definitivamente hay una persona responsable que tiene que firmar el documento de aprobación ya sea del diseño o del proceso de manufactura del proceso, en este caso la decisión final es del Ingeniero en jefe de esa línea de producto, que junto con el

gerente de planta o el Gerente de Cadena de Valor, asumen la responsabilidad de aprobar las diferentes etapas.

16. ¿Qué tipo de interacción se da con el cliente para el diseño de un nuevo producto?

R= Por lo regular inicia cuando se reciben sus especificaciones las cuales son analizadas y revisadas, si existe alguna duda nos comunicamos con el responsable de parte de ellos para despejarla, durante todo el proceso de diseño del producto y del proceso existe una comunicación constante con el cliente, algunas veces se hacen revisiones para analizar los resultados de las pruebas requeridas en la especificación y el cliente viene y nos visita para revisar los avances.

17. ¿Con todos los clientes es igual?

R=Si, con todos se realiza el mismo proceso no importa quién sea o que producto diseñemos o fabriquemos, si es automotriz o no, sin embargo el acercamiento que tiene Toyota con nosotros si es para resaltarlo, Toyota se mantiene en constante comunicación y recibimos visitas de diferentes funciones y niveles de parte de ellos, todos con el mismo propósito asegurar que el producto que se está diseñando cumple con sus especificaciones y es posible manufacturarlo.

18. ¿Cuántos tipos de entrenamiento tiene Delphi para los ingenieros de diseño?

R=Hay muchos el más básico es el PDP mencionado anteriormente.

19. ¿Ha recibido entrenamiento sobre los conceptos de manufactura esbelta?

R=Si.

20. ¿De qué tipo y de qué manera se han dado esos entrenamientos?

R=Bueno, el tipo de entrenamiento que se ha recibido, está relacionado con el Sistema de Producción de Toyota, en la planta Rio Bravo XX, se inicio el entrenamiento de todas las funciones, puestos y niveles en este sistema de producción y nosotros fuimos invitados a participar en ellos. Básicamente se refieren al trabajo estandarizado, técnicas de solución de problemas y el flujo de los materiales en la celda.

En cuanto a la manera, pues se dan de manera más practica que teórica en el formato de talleres, o sea aprendiendo haciendo.

21. ¿De qué manera se asegura que el diseño cumpla con las especificaciones que el cliente requiere?

R=Básicamente con los datos de validación de diseño que algunos clientes los aprueban antes de iniciarlos, otros solo revisan los resultados, y algunos como Toyota se trasladan hasta nuestras instalaciones para verificar que el diseño cumple con lo especificado.

22. ¿Cuál es la conexión o interrelación que se tiene con la Planta RBEXX?

R=En la fase de diseño no están involucrados aunque la gente con mayor experiencia se está moviendo al MTC para aprovechar sus conocimientos

cuando ya se va a entregar el proceso a las plantas de manufactura hay un traslape de ambos para afinar detalles y asegurar que el lanzamiento del producto sea exitoso y los problemas que se presenten sean resueltos de manera rápida y efectiva.

23. ¿Cómo considera que ha sido la experiencia de los ingenieros mexicanos en cuanto a diseño se refiere?

R=Muy positiva muchas aportaciones de ellos han resultado en patentes americanas para la compañía, lo cierto es que no es por coincidencia que Delphi haya decidido colocar su centro de diseño aquí en Cd. Juárez, ya que entre otras cosas, se dieron cuenta que los ingenieros mexicanos poseen un buen nivel técnico y la creatividad innata para desarrollar productos y procesos de clase mundial.

24. ¿Existe un mecanismo a través del cual se capturen los aprendizajes obtenidos?

R=Si hay un sistema que captura las lecciones aprendidas que se llama Golden Estándar y otro Excellence for engineering, en estos dos sistemas lo que se busca es establecer un banco de conocimientos y aprendizajes que permita a Delphi mejorar constantemente sus procesos y productos y evitar que el conocimiento se pierda por la movilidad laboral.

25. ¿Cómo considera usted que se aprende en esta organización?

R=Por lo regular se toma en cuenta las lecciones aprendidas, el problema es que como es una empresa muy dinámica en ocasiones se pierden estos aprendizajes porque no están debidamente documentados, el reto es reforzar la disciplina de que se documenten todos los aprendizajes. De esa forma el aprendizaje continuara más fácilmente.

26. ¿Considera usted que en este caso se ha dado una transferencia de tecnología de la multinacional Delphi a nuestro país?

R=Así es y con la industria maquiladora en general muchos de los negocios de maquinados e integradores o sea desarrollo de maquinaria y equipo, se han creado por ingenieros o empleados que han trabajado en la maquila antes de poner sus negocios que sustituyen a productos y maquinas compradas en EUA.

27. ¿Considera benéfico para el país, el escalamiento industrial que se dio en Rio Bravo XX?

R=Todo avance económico es positivo para la ciudad, el estado y por ende el país, mas industria significa más trabajo que impacta en mano de obra y adicionalmente requiere bienes y servicios, mas mexicanos capacitados y en general una sinergia interesante.

R.M. Ingeniero, en verdad le agradezco su participación en este proyecto con su entrevista.