



Contaduría y Administración

ISSN: 0186-1042

revista\_cya@fca.unam.mx

Universidad Nacional Autónoma de México  
México

Melgoza Ramos, Ricardo; Álvarez Medina, María de Lourdes  
Aprendizaje y acumulación de capacidades tecnológicas en la manufactura de autopartes en México  
Contaduría y Administración, vol. 57, núm. 3, julio-septiembre, 2012, pp. 147-174  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39523153007>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica  
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# Aprendizaje y acumulación de capacidades tecnológicas en la manufactura de autopartes en México

Fecha de recepción: 08.08.2011

Fecha de aceptación: 03.11.2011

*Ricardo Melgoza  
Ramos*

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez  
r-melgoza@hotmail.com

*María de Lourdes  
Álvarez Medina*

Universidad Nacional Autónoma de México  
lourdes3055@yahoo.com

## Resumen

Se ha argumentado que la formación de capacidades tecnológicas en países en desarrollo se está dando a partir de multinacionales que trasladan procesos de manufactura buscando mano de obra barata y que después van escalando procesos y productos. En este trabajo se estudia la trayectoria de una planta de manufactura en México, perteneciente a un grupo multinacional; para ello se analiza la acumulación de capacidades tecnológicas, se explica cómo se da este aprendizaje y cómo se refleja en sus indicadores de operación. Para lograrlo se realizó un análisis de trayectorias de fabricación de productos y adquisición de capacidades en la planta a través de entrevistas a profundidad y revisión de documentos. Se construyó una matriz de capacidades tecnológicas, de acuerdo con la propuesta de Bell y Pavitt (1995), en la que se encontró que las capacidades de producción son las más avanzadas debido a que se logran diseñar procesos y productos de tecnología media-baja; sin embargo, las capacidades de soporte no avanzaron para diseñar bienes de capital; la vinculación externa únicamente se dio con clientes y proveedores para resolver problemas de producción; y la toma de decisiones, con respecto a la venta y fabricación de nuevos productos, se transfirió a directores mexicanos, lo que ocasiona que surjan algunas capacidades directivas intermedias.

Palabras clave: multinacionales, automotriz, capacidades tecnológicas, aprendizaje organizacional, países en desarrollo

## **Learning and accumulation of technological capabilities in an auto parts plant in Ciudad Juárez, Chihuahua**

### **Abstract**

There has been argued that building technological capabilities in developing countries is being achieved when multinational companies relocate manufacturing processes when looking for cheap labor and later on upgrading processes and products. This paper analyzes the production path of a manufacturing plant in México owned by a multinational group, in order to understand the building of technological capabilities, and explains how the learning takes place and how it shows in its operation indicators. We performed a study to identify the path of products manufacturing and capabilities acquisition in the plant by obtaining information by means of interviews and documents review. A technological capabilities counterfoil was constructed as per the one proposed by Bell and Pavitt (1995). Our findings suggest that *production capabilities* were the most advanced since the engineers achieved the capacity to design medium to low technology processes and products. Nevertheless, *support capabilities* did not advance towards designing capital goods, and the only external liaison was that with customers and suppliers in order to solve production problems. The decision making process with regard to manufacture and sale of new products was transferred to the Mexican managers, thus achieving some intermediate managerial capabilities.

Keywords: multinationals, automotive, technological capabilities, organizational learning, developing countries

### **Introducción**

El proceso de globalización y apertura económica ha llevado a intensificar la competencia entre las empresas llevándolas a buscar estándares similares y haciendo cada vez más difícil sostener una fuente de ventaja competitiva; esto generó que el desempeño superior actualmente dependa de la habilidad de las empresas para consolidar nuevas capacidades que las ayuden a adaptarse rápidamente. Ante esta situación el conocimiento, la innovación y el aprendizaje de nuevos patrones de respuesta se consideran fuentes de ventaja competitiva sostenible porque ayudan a acumular y renovar capacidades.

En México algunos autores han argumentado que la adquisición de capacidades productivas se ha dado, en cierta medida, a partir de empresas que trasladan procesos de manufactura a nuestro país buscando inicialmente mano de obra barata

y han encontrado que el personal aprende rápido, es disciplinado, creativo y con capacidad de asimilación de cualquier sistema de manufactura o diseño. Éste ha sido uno de los factores que conduce a las empresas a implantar áreas de diseño y trasladar nuevas líneas de producción con mayor valor agregado (Dutrenit y Cols, 2006; Lara y Carrillo, 2003).

Una multinacional 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 llegó a tener más de 70 000 empleados en el país. Delphi inició operaciones como maquiladora con procesos intensivos en mano de obra y fue escalando productos y procesos; su trayectoria ha llevado a señalar la aparición de maquiladoras de tercera generación en la frontera norte (Lara y Carrillo 2003). Las empresas maquiladoras de tercera generación realizan actividades de investigación y desarrollo, transferencia de tecnología, creación de capacidades de diseño y escalamiento de productos y procesos.

El objetivo de este trabajo es analizar la trayectoria de una planta de manufactura de sistemas térmicos del grupo Delphi para saber si efectivamente se ha dado un aprendizaje y adquisición de capacidades tecnológicas y de qué tipo. Específicamente nos interesa saber ¿qué actividades llevan a la empresa a acumular capacidades y cuál es su nivel de acumulación, y ¿cómo se da el aprendizaje organizacional? En el estudio se realizó un análisis de trayectorias de fabricación de productos y adquisición de capacidades en la planta y se relacionó con las capacidades del Centro Técnico de Delphi. Esto se hizo analizando los informes anuales de la empresa y entrevistando a expertos<sup>1</sup> que se seleccionaron por haber sido actores importantes desde la creación de la planta. Con base en la información recopilada se construyó y explicó la evolución de la matriz de capacidades de la empresa de acuerdo con la propuesta de Bell y Pavitt (1995); se analizaron las funciones técnicas de inversión, de producción y de soporte; asimismo se revisó la convergencia con las capacidades operativas básicas, innovativas básicas e innovativas intermedias.

El trabajo está estructurado en cuatro partes: en la primera se presentan algunos conceptos teóricos sobre el aprendizaje organizacional y la acumulación de ca-

---

<sup>1</sup>Ver relación anexa de los gerentes e ingenieros entrevistados para este efecto al final del documento, que contiene, nombre, puesto y fecha de la entrevista.

pacidades tecnológicas; después se analizan las funciones técnicas de la matriz de acumulación de capacidades de la planta de manufactura y su relación con el Centro Técnico de Delphi; más adelante se describen los procesos de aprendizaje mediante los cuales la empresa acumula capacidades tecnológicas y, posteriormente, se presentan los resultados del aprendizaje en términos de indicadores de desempeño; finalmente, se presentan las conclusiones.

### **Conceptos teóricos para el análisis de aprendizaje y acumulación de capacidades**

Las organizaciones son un cúmulo de recursos, competencias y capacidades; su ventaja competitiva está basada en diferentes combinaciones de estos elementos. Las capacidades de las organizaciones se comportan de manera dinámica, siguiendo un modelo de ciclo de vida que puede explicar su surgimiento, desarrollo y cambio basado en el aprendizaje (Penrose, 1959; Teece, Pisano y Shuen, 2000; Barney, 2003; Prahalad y Hamel, 1990).

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 (Guns, 1996). El conocimiento y los cambios se dirigen al mejoramiento de las habilidades de solución de problemas y capacidades para la acción (Probst y Buchel, 1997), así como llevan a una adaptación de metas y reglas permitiendo que los miembros de la organización regulen su trabajo en equipo para encontrar anomalías y corregir y reestructurar procesos (Argyris, 2001).

Para Bell y Pavitt (1993) el aprendizaje tecnológico es un proceso dinámico por el cual se incrementan los recursos para generar cambios técnicos. El proceso considera conocimientos, habilidades, experiencias, estructuras institucionales, vínculos internos y externos; sin embargo, para las empresas que no se encuentran en la frontera del conocimiento asimilar, usar y cambiar tecnologías también es parte de las capacidades tecnológicas de la empresa (Kim, 1997).

Las empresas construyen capacidades tecnológicas y compiten basándose en sus capacidades distintivas (*core competencies*), las cuales se acumulan y manifiestan en un mejor desempeño (Álvarez, 2003). Las capacidades de aprender, crear conocimiento y administrarlo son consideradas capacidades centrales o distintivas y juegan un papel primordial en su permanencia. La administración del conoci-

miento mejora las capacidades organizacionales al usar mejor los recursos de conocimiento individual y colectivo, así como cuando se propone capturar el conocimiento tácito y busca formas de hacerlo explícito (Nonaka y Takeuchi, 1998). Los recursos que se administran incluyen habilidades, experiencia, rutina, normas y tecnología (Probst, 1997). La utilización, adaptación y cambio del conocimiento existente también puede ser considerado dentro de la administración del conocimiento (Dutrenit, 2006).

Dutrenit (2006) y Torres (2006) señalan que el aprendizaje y la acumulación de capacidades tecnológicas en países en desarrollo —donde el elemento humano, las instituciones y la infraestructura presentan serias deficiencias— han sido incentivados por la compra de tecnología y sus procesos de adaptación, así como por los procesos productivos de las empresas multinacionales que se dan a partir de experiencias en la manufactura, capacitación y mejoras incrementales en productos y procesos. Sampedro y Veracruz (2003) proponen, con base en Bell y Pavitt (1995), una metodología para estudiar las capacidades tecnológicas para la industria maquiladora de exportación.

Esta metodología muestra la acumulación local de capacidades de estas empresas en México, con independencia de las capacidades tecnológicas que tiene la empresa multinacional; además, esta metodología enfatiza la diferencia entre capacidades tecnológicas de producción básica e innovadora y niveles que contribuyen a cambios incrementales o radicales; los resultados que se obtienen con esta matriz son estáticos. Al aplicar dicha metodología a la planta de la multinacional Delphi en Cd. Juárez, Chihuahua, se pudo obtener la descripción de la forma en cómo evoluciona el aprendizaje y la adquisición de capacidades.

De acuerdo con la propuesta de Bell y Pavitt (1995), las funciones técnicas de la empresa que pueden llevar a la acumulación de capacidades se derivan de dos grupos de actividades: las primarias y las de apoyo.

- a) Las actividades primarias se subdividen en funciones técnicas de inversión y de producción. Las primeras se refieren a aquellas actividades que ayudan a la generación de cambio técnico y a la forma en que se administran los grandes proyectos de inversión; las segundas se relacionan con la generación y la administración de cambio técnico en los procesos, productos y en la organización.

- b) Las actividades de apoyo se refieren a las funciones de vinculación interna y externa, así como la producción de bienes de capital, que se consideran funciones de respaldo que pueden contribuir en la trayectoria de acumulación de las capacidades.

Los grados de innovación básico, intermedio o avanzado se relacionan con las capacidades y su contribución al cambio tecnológico y al escalamiento de productos en la empresa. Las capacidades innovadoras básicas únicamente contribuyen a la adaptación mientras que las intermedias contribuyen al cambio incremental en tecnologías y procesos existentes; por su parte, las avanzadas permiten cambios radicales (Arias, 2004).

Debido a que parte de las capacidades tecnológicas se acumularon en el Centro Técnico de Delphi que da servicio a la planta es necesario que se analice también cómo evoluciona, pues éste tiene muchos proyectos de investigación y desarrollo, pero en este trabajo únicamente se consideran las actividades vinculadas al desarrollo y acumulación de capacidades en la planta.

### **Trayectoria de la planta de sistemas térmicos en México**

En 1995 se estableció en México, en Ciudad Juárez, Chihuahua, la primera planta de la división de sistemas térmicos de Delphi. El primer producto que se fabricó fue un aire acondicionado para GM en una plataforma de bajo volumen de producción debido a que el sindicato estadounidense de Delphi no permitía mover productos tradicionales o ya adquiridos con las ensambladoras norteamericanas a México. De tal forma que los productos que se manufacturaron en ese periodo fueron negocios nuevos, con clientes nuevos, o negocios no tradicionales con GM con pocas unidades de producción; por ejemplo, los primeros equipos de aire acondicionado automotrices se fabricaron para autos con el volante en el lado izquierdo, Cadillacs de lujo con especificaciones muy peculiares y de bajo volumen, así como el primer carro eléctrico de GM.

La planta inició operaciones con una plantilla de directores norteamericanos: el gerente de planta, el contralor, el gerente de ingeniería, el gerente de recursos humanos y dos ingenieros. Las funciones del área de materiales y calidad fueron cubiertas con empleados mexicanos; se comenzó la contratación de más personal mexicano, el cual se preparó para ir tomando puestos de dirección de la operación en un lapso de dos a cinco años.

La división Harrison, como era conocida entonces, buscaba mano de obra barata, pues las celdas de producción eran intensivas en mano de obra aun y cuando se utilizó el sistema de “Celda en U”,<sup>2</sup> que permitía una mayor flexibilidad ante la fluctuación de los requerimientos del cliente y 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).<sup>3</sup>

Al mismo tiempo, se decidió comenzar la capacitación a los ingenieros mexicanos y se inició el crecimiento, no solamente de operaciones de manufactura, sino también de ingeniería. El Centro Técnico de Delphi, ubicado en Ciudad Juárez, comenzó a contratar ingenieros especializados en empaque e ingenieros de manufactura avanzada. La intervención se realizó de dos maneras diferentes; la primera trayendo a dos ingenieros especializados en la tecnología de condensadores y radiadores “horneados” para que capacitaran a los ingenieros mexicanos; la segunda contratando ingenieros mexicanos para posteriormente mandarlos a Lockport, New York, 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>2</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; asimismo, los operadores pueden cubrir más de una estación en caso de que el requerimiento del cliente tenga una variación a la baja.

<sup>3</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 trabajando para Delphi 20 años, ya que se desempeñó en la división de Packard antes de pertenecer a la división Thermal (ver anexo 1).



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. El primer proceso que llegó fue el de moldeo a través de la inyección de plástico.<sup>4</sup>

Para el año 2003, la tecnología de moldeo estaba asimilada e integrada en la producción regular y había iniciado la transferencia de tecnología vinculada a la integración vertical de componentes del aire acondicionado automotriz. En 2005 comenzó el proceso de estampado de tubos para radiador; en 2006, la producción de compresores; y, en 2007, la producción de evaporadores.

#### *El escalamiento de productos y procesos*

De acuerdo con el cuadro 1, la producción comenzó con los equipos automotrices de aire acondicionado 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 superiores de tecnología, como son los procesos de estampado, moldeo por inyección tanto de polipropileno como nylon, balanceo de motores y soldado con base en Argón.

---

<sup>4</sup>Los equipos de aire acondicionado automotrices están conformados por unas cubiertas de plástico (cases) de polipropileno, que 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.

**Cuadro 1**  
**Escalamiento de productos y procesos en la planta de manufactura**

	1996	1997	1998	2002	2003	2004	2007
<b>Pro- ducto</b>	Aires acondi- cionados	Radiadores Conden- sadores	Acumulador deshidratado			Sistema de aire acondicio- nado completo	Compresores
<b>Cientes</b>	GM	GM / SUZU	GM	GM	GM	GM / TOYOTA	GM / FORD
<b>Integra- ción vertical</b>				Carcasas plásticas moldeadas	Tubos de aluminio		Tanques moldeados de radiador Evaporadores
<b>Tecno- logía inte- grada</b>	Procesos simples de ensamble manual, pruebas eléctricas sencillas	Ensamble del condensador manualmente, horno con atmósfera de nitrógeno para el proceso de soldadura	Combinación de ensamble manual con maquinarias de soldadura automatizada	Proceso automatizado de inyección de plástico (polipropileno) para los aires acondicionados	Extrusión de tubos de aluminio para los radiadores	Equipo de mediación de prueba para el flujo de aire acondi- cionado 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

El proceso de manufactura fue cambiando y evolucionando como consecuencia del aprendizaje que se fue adquiriendo. De acuerdo con la evolución de la planta, la hemos dividido en tres etapas.

La primera (1996-1998) 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). Delphi adoptó el sistema DMS, en la primera etapa de la planta, 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 personal estadounidense 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. Con 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 fue la creación de un grupo de personas dedicado a realizar el mejoramiento continuo de las operaciones; este grupo, que se denominó Grupo Kaizen<sup>5</sup>, estaba integrado por cuatro personas, cuyo único trabajo era realizar las mejoras en los procesos productivos. Se contrató a un asesor que trabajaba 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, el cual 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 la plantas en el 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>6</sup>

#### *Incremento de capacidades tecnológicas adquiridas en la planta*

Como explicamos en la primera parte de este trabajo, la evaluación de capacidades se hace de acuerdo con la propuesta de Bell y Pavitt (1995); las funciones técnicas de la empresa, que pueden llevar a la acumulación de capacidades, se derivan de dos grupos de actividades: primarias y de apoyo (cuadro 2).

<sup>5</sup>Kaizen, palabra japonesa que significa mejoramiento continuo, 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>6</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; además, suministrando los componentes o materia prima justo en el momento en que se necesiten y estableciendo señales que indiquen cuando y cuantos componentes se necesitan.

**Cuadro 2**  
**Matriz de capacidades adquiridas en la planta de manufactura de sistemas térmicos**

	Funciones técnicas de inversión		Funciones técnicas de producción		Funciones técnicas de soporte		
Nivel de capacidad	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)	Proyectos iniciales de inversión que se realizan en la casa matriz.	Análisis del equipo necesario y validación y conocimiento del mismo, con la oficina matriz (Lockport) o con el proveedor.	Procesos simples intensivos en mano de obra. Celdas de producción U.	Se controla la calidad, pero no se modifica el producto.	Trabajo con el cliente para cubrir sus especificaciones. Trabajo con proveedores.	Comunicación intensa con oficina matriz. Los directores son extranjeros.	Se realiza algunas modificaciones a los equipos ade-cuándolos a las necesidades del cliente y del personal operativo.
Capacidades innovativas básicas (2000-2003)	Responsabilidad de la rentabilidad de los productos manufacturados.	Vinculación y colaboración de todas las fases de ingeniería en la ejecución de los nuevos proyectos.	Las decisiones en cuanto a las modificaciones a los procesos y el mejoramiento continuo es autónomo de la matriz. Rediseño de procesos.	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.	Los directores son mexicanos; la comunicación con la matriz es intensa.	Se adapta equipo de prueba para validar tanto los componentes como el producto terminado.
Capacidades innovativas intermedias de 2004 a la fecha	Responsabilidad de encontrar y desarrollar nuevos negocios en México. Clientes automotrices.	Se crean posiciones de líder de proyecto que asegure los recursos y la administración de los mismos.	Se maneja un fuerte programa de aplicación y entrenamiento en mejora continua y manufactura esbelta. Es una de las plantas modelo de la organización.	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.	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.	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.
		Creación del programa ZDL (Zero Defect Launch) que pretende disminuir los problemas en el arranque de un nuevo proyecto.	* Los niveles de calidad son de clase mundial, es decir, con mediciones de un dígito por cada millón de piezas producidas.	El diseño y rediseño de los equipos de aire acondicionado automotrices (HVAC) se realiza en el centro técnico de México ubicado en la misma localidad.	Se tienen relaciones con las universidades locales a través del Centro Técnico de Delphi		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.

*Función técnica de inversión.* Se refieren a aquellas actividades que ayudan a la generación de cambio técnico y a la forma en que se administran los grandes proyectos de inversión. En la primera etapa (1996-1999) el proyecto de inversión corporativo se desarrolló en la casa matriz, la toma de decisiones y el control estaban centralizados en manos de directivos estadounidenses; en la segunda etapa (2000-2003) se responsabilizó a la planta de la rentabilidad de los productos, por lo que las decisiones de inversión quedaron en manos de personal de la planta (extranjero o mexicano), pero al ejecutar el proyecto había colaboración de todas las áreas de ingeniería —la planta, el Centro Técnico de Delphi y la matriz; en la tercera etapa (2004 en adelante) se responsabilizó a la planta por los nuevos negocios, lo que implicó un incremento en el nivel de toma de decisiones. Como apoyo se implantaron programas para control de proyectos Zero Defect Launch.

Al analizar este factor nos damos cuenta que las capacidades técnicas de inversión presentan los mismos problemas que los reportados en Arias (2004), las decisiones sobre inversión se toman en el corporativo y el mayor logro es la independencia en la toma de decisiones para contratar nuevos negocios. Los nuevos negocios implican una licitación y negociación con el cliente con respecto a las características técnicas del producto, los costos del mismo, proveedores y periodo por el que se mantendrá la proveeduría.

*Función técnica de la producción.* Se refieren a la generación y la administración de cambio técnico en los procesos, productos y en la organización.

En la primera etapa (1996-1999) el proceso de manufactura organizado en celdas U con tiempos predeterminados se basó en el Toyota Production System. Se capacitó a los obreros y supervisores y el aprendizaje se dio al resolver problemas de producción; asimismo, se aplicaron estándares de control de calidad para los productos, pero no se modificaban los productos.

En la segunda etapa (2000-2003) se aplicaron métodos de mejora continua y adaptaciones en las estaciones de trabajo con el programa Apoyo al operado. Se implantaron procesos de diseño de producto en el Centro Técnico de Delphi —Advance Product Quality Planning, Design Failure Modes and Effect Analysis y Process Failure Modes and Effect Analysis— los cuales fueron aprovechados por la planta. Las decisiones en cuanto a las modificaciones a los procesos y la mejora continua fueron independientes de la casa matriz. Los ingenieros mexicanos desarrollaron la

habilidad para rediseñar los procesos de ensamble de productos y el centro técnico desarrolló nuevos productos de sistemas térmicos para la planta.

En la tercera etapa (2004 en adelante) se diseñaron los procesos de manufactura de clase mundial —productividad, desperdicio de material, tiempo de cambio de troqueles, reducción de costos con el sistema Targeting Cost fueron implantados. Se establecieron sistemas de administración del conocimiento como el Golden Estandars, el cual permitió revisar lecciones aprendidas e incorporar cambios a los procesos de manufactura; además, se diseñaron productos de baja y media tecnología.

Diversos estudios han encontrado que las capacidades tecnológicas y organizativas que se adquieren en el proceso de producción son las más sobresalientes (Dutrenit, 2006; Carrillo y Lara, 2003; Vera-Cruz, 2004; Arias, 2004). También se encontró que son las actividades de producción las que llevan a los ingenieros mexicanos a adquirir capacidades adaptando, rediseñando y diseñando productos y procesos de producción; sin embargo, es importante señalar que los productos que la casa matriz selecciona para manufacturar en países en donde la mano de obra es barata no tienen un alto contenido tecnológico, como es el caso de los productos que nos ocupan.

*Función técnica de soporte.* Las actividades de soporte se refieren a las funciones de vinculación interna y externa y producción de bienes de capital, que se consideran funciones de respaldo que pueden contribuir en la trayectoria de acumulación de las capacidades.

En la primera etapa (1996-1999) la vinculación con el cliente llevó a establecer nuevos estándares de producción; se trabajó en equipo y la interacción fue intensa. Cabe aclarar que los clientes son empresas que manufacturan automóviles y los proveedores de componentes son en su mayoría extranjeros. En la planta se llevaron a cabo modificaciones a los equipos de producción. Aprender sobre su funcionamiento y su mantenimiento permitió que ingenieros y técnicos solucionaran problemas sin necesidad de recurrir a especialistas en el extranjero.

En la segunda etapa (2000-2003) la vinculación externa fue intensa. Se capacitó en manufactura esbelta a los proveedores; los proveedores locales surtían surtir materiales indirectos y servicios de maquinados, lo cual ayudó a crear empresas en la localidad (Ciudad Juárez). Se siguió adaptando el equipo para validar producto terminado. Los vínculos internos entre el personal de las plantas de Ciudad

Juárez y Lockport fueron esporádicos intercambiando información con respecto a los procesos de producción y mantenimiento de equipo de prueba con el objetivo de mejorarlos. Hay mejoras y adaptaciones en las líneas de producción, en la maquinaria y en el equipo de prueba de forma independiente a la casa matriz.

En la tercera etapa (2004 en adelante) se desarrolló la selección de proveedores de componentes indirectos locales. Se mejoró la vinculación interna con un sistema de administración del conocimiento denominado Apolo, plataforma que sirvió de base para el manejo de información interna y confidencial; de la misma manera, el Centro Técnico de Delphi implementó el sistema de administración del conocimiento conocido como Golden Estandar. Se manejaron proyectos relacionados con nuevos productos y se diseñaron y rediseñaron los equipos de aire acondicionado automotrices; asimismo, se proporcionaron servicios de validación de componentes, validación de empaque, servicios de logística y financieros.

En esta dimensión encontramos que la vinculación interna con la casa matriz y el Centro Técnico de Delphi fue intensa y sirvió para asegurar la capacitación y el control. La vinculación externa se dio especialmente con el cliente y los proveedores; con el primero se trabajó para cumplir con estándares y especificaciones de los productos y con los segundos para que se surtieran componentes dentro de especificaciones. Se transfirió el sistema de producción flexible a proveedores y se crearon algunos proveedores locales de insumos directos e indirectos.

#### *Innovación e incremento de capacidades tecnológicas en el centro técnico*

El Centro Técnico de Diseño tuvo una evolución similar a la planta. En el cuadro 3 se muestran sus capacidades toda vez que estuvieron muy vinculadas en su crecimiento, aprendizaje y desarrollo.

El centro de diseño 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, los ingenieros mexicanos recibieron capacitación tanto en la matriz en Estados Unidos como por parte de los ingenieros y gerentes estadounidenses; con esto 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.

**Cuadro 3**  
**Análisis comparativo de la interacción entre la planta  
de manufactura y el Centro Técnico de Delphi**

Etapas de evolución	Planta de manufactura	Centro Técnico de México
Primera etapa (1996-1999)	<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 con 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>
Segunda etapa (2000-2003)	<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 manufactura. Esbelta.</li> <li>• Se inicia el proceso de diseño de productos y procesos por mexicanos asesorados por los estadounidenses.</li> <li>• Se inicia el proceso de simulación para transferir a las plantas los procesos sin problemas de diseño.</li> </ul>
Tercera etapa (2003- fecha)	<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 <i>targeting cost</i> y se involucra en él 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 la herramienta de <i>Golden Standard</i>, para capturar los aprendizajes obtenidos.</li> <li>• Se entrenan ingenieros de diseño en la manufactura esbelta en la planta.</li> <li>• Se incrementa el número de patentes por mexicanos.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia basado en los registros de la planta y las entrevistas realizadas

Otro de los objetivos específicos fue identificar tipos y trayectorias de aprendizaje; la primera de ellas se dio cuando los ingenieros de manufactura avanzada se capacitaron en los procesos de la planta, pero en realidad su trabajo lo realizarían después en el Centro Técnico de Delphi. 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.



El proceso se reforzó más cuando los integrantes de dicho centro 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.

Una práctica extremadamente valiosa con respecto a la adquisición de capacidades fue el asignar a los ingenieros del Centro un turno de trabajo en una de las estaciones o celdas o en una estación en la que se fabricaba un producto diseñado por ellos. Esta práctica tenía el propósito de sensibilizar sobre la importancia de un buen diseño del proceso y del producto; esto propició el mejor desempeño de la celda de producción o al menos el mejoramiento ergonómico de la estación.

En la medida que se fueron incorporando procesos en la planta, por ejemplo, los condensadores de generación II, el aire acondicionado dual, 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. De la misma manera, los ingenieros aprendieron a diseñar productos, empaques y 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.

### **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; el trabajador es el objeto del aprendizaje en el proceso de cambio. En la planta, el aprendizaje desde arriba se dio en el inicio de la operación de la planta de la división de sistemas térmicos de Delphi en México, cuando era administrada por personal norteamericano, quien se caracterizaba por ser experto en los procesos productivos, los sistemas de ingeniería, así

como el conocimiento del equipo y la maquinaria; en consecuencia, dicho personal capacitó a los ingenieros mexicanos, se entrenó a los operadores, así como a los supervisores de producción transfiriéndoles sus conocimientos y experiencia.

#### *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. Este tipo de aprendizaje se dio en la primera etapa de evolución de la planta cuando se establecieron los conceptos básicos de los sistemas de calidad, al mismo tiempo se mandó a algunos de los ingenieros mexicanos a la ciudad de Lockport en el estado de Nueva York en los Estados Unidos de Norteamérica para que aprendieran los sistemas de calidad, costos, manejo de proyectos, diseño de empaques y productos. Asimismo, se contrató personal que ya tenía experiencia sobre los sistemas de Delphi y que trabajaba en otras divisiones de la corporación en México, especialmente de Packard Electric.

#### *Marcas de referencia*

En esta trayectoria las organizaciones aprenden averiguando cómo 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.

En la segunda etapa de evolución de la planta se utilizaron de manera intensa las prácticas de *benchmarking*; la gerencia buscó cuáles eran las plantas con las mejores marcas que tenía Delphi en México, Europa y Sudamérica; éstas fueran visitadas por personal mexicano para aprender de los sistemas que tenían; posteriormente, se mejoraron los sistemas utilizados en la planta de México, lo que originó que sea actualmente una de las mejores plantas de Delphi en México, así como la planta de Donchery en Francia y la planta de Piracicaba en Brasil. Cuando se realizó el *benchmarking*, se encontró que de las plantas establecidas en Estados Unidos se aprendió poco y sólo 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. Por lo regular tiene como base la participación de los empleados al conformar círculos de control de calidad, grupos para resolver problemas o equipos de trabajo autodirigidos; 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. En la planta se 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.

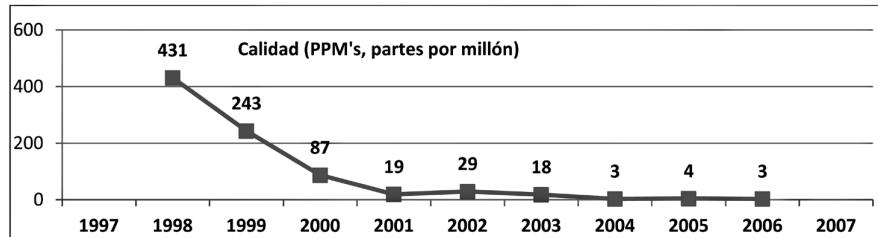
### **Indicadores de desempeño de la planta en el periodo estudiado**

El aprendizaje se ve reflejado en el escalamiento de productos y procesos, así como en los resultados que miden el desempeño de la organización. Por esto, se obtuvieron y analizaron los siguientes indicadores del desempeño de la planta: calidad, productividad, ventas, desperdicio de materiales (Scrap), entrega a tiempo a los clientes y el involucramiento de los empleados.

### *La calidad de los productos*

Un factor fundamental mediante el cual se puede observar el desempeño de una organización es la calidad medida en piezas defectuosas por cada millón producido (PPM's). En la gráfica 1 se puede apreciar el cambio positivo que tuvo el proceso después de la capacitación, aprendizaje e implantación de la manufactura esbelta. La calidad mejoró notablemente y los errores por millón pasaron de 431 en 1997 a 87 en el 2000 mejorando 80% el desempeño. En este periodo se inició la fabricación de radiadores y acumuladores deshidratadores, por lo que se tuvo que avanzar en la curva de experiencia al mismo tiempo que se asimilaba el sistema de producción de Delphi.

**Gráfica 1**  
**Desempeño en calidad de la planta**



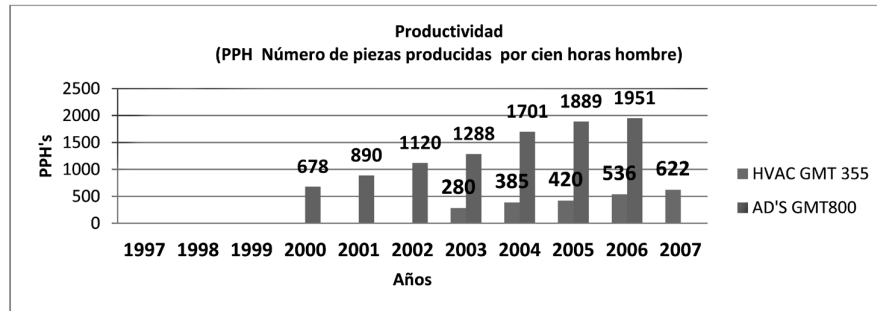
Fuente: Elaboración propia con base en los registros de la planta.

Entre 2000 y 2003 las partes defectuosas por millón producido disminuyeron de 87 a 18 mejorando nuevamente en 80% el desempeño. Bajar el indicador en la segunda etapa requirió de la implantación de sistemas de mejoramiento continuo; se creó un equipo que a la postre se convertiría en un departamento, denominado Kaizen y el programa “apoyo al operador” en el cual se involucraba al operador de una estación para poder mejorar las condiciones de su estación de trabajo. En 2002 se integró la producción de las carcasas de plástico, lo que llevó a iniciar nuevos procesos, pero con mayor experiencia y preparación en el sistema, por lo que los errores fueron pocos y los procesos se controlaron en un año. A partir de 2004 el aprendizaje se dio con la aplicación de diferentes técnicas de solución de problemas, entre otras la técnica Shainin que busca la Red X que es la causa raíz de un problema, así como la metodología de Seis Sigma y la técnica de solución de problemas de Toyota que privilegia la presencia de los ingenieros en el proceso de producción.

#### *La productividad de la planta*

La productividad de una organización es un reflejo de la implementación de procesos de producción que permiten una alta eficiencia en la utilización de los recursos humanos, materiales, o financieros. Son dos los indicadores que se presentan en la gráfica 2: el de un equipo de aire acondicionado que se comenzó a ensamblar en 2003 con una productividad de 280 piezas por cien horas hombre y llegó a producir 622 piezas por cada cien horas hombre trabajadas; el otro fue el acumulador deshidratador (AD's) que incrementó la productividad cerca de 300% entre 2000 y 2006.

**Gráfica 2**  
**La productividad en la planta de manufactura**



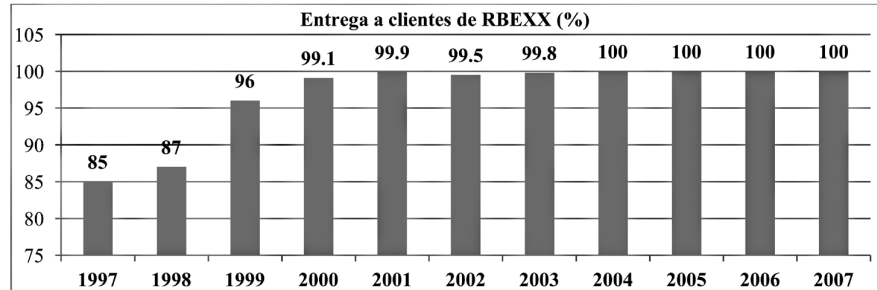
Fuente: Elaboración propia basada en los registros de la planta y entrevistas a gerentes de la misma.

Este desempeño se relacionó con dos actividades básicas, el rediseño del trabajo y la mejora continua: 1) el rediseño de procesos fue básico para mejorar la productividad; se redujo el número de operadores en la celda de producción gracias a la eliminación de desperdicios, así como la combinación del contenido de los puestos; 2) los programas de mejora continua se implantaron a partir de 2004. Se aprendió el trabajo estandarizado, la solución de problemas basado en la observación y la presencia en el proceso de producción y el flujo inteligente de los materiales en toda la cadena de valor, desde el proveedor hasta el cliente, pasando por el proceso de producción.

#### *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 (gráfica 3), pues él confía en que los embarques se realizarán en tiempo y forma. En 1997 las entregas se realizaron 85 veces de cada cien en tiempo y forma y en 2000 esto mejoró entregándose 99.1 veces de cada cien; para lograr este desempeño el aprendizaje se enfocó en el manejo de inventarios y logística para cruzar la frontera. Las entregas justo a tiempo dependen de todo el proceso de producción; el curso-taller del flujo de materiales que era obligatorio para los proveedores críticos y los diferentes niveles de la planta, desde el gerente de planta hasta el operador de las celdas de producción, fue determinante para la reducción de los niveles de inversión en los inventarios, así como para realizar la entrega justo a tiempo a los productos a los clientes.

**Gráfica 3**  
**Entrega de producto terminado a los clientes**



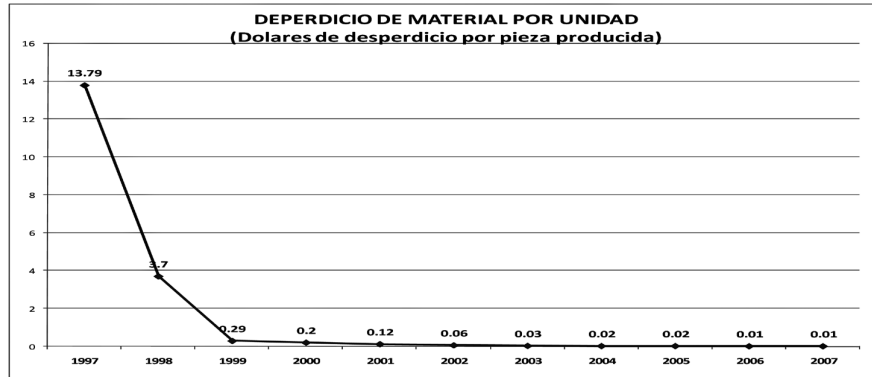
Fuente: Elaboración propia con base a los registros de la planta y las entrevistas realizadas

#### *Desperdicio de materiales (Scrap)*

El desperdicio (gráfica 4) disminuyó de 13.7 dólares a 0.29 centavos de dólar, mejorando 98% en tan sólo tres años, cuando únicamente se habían adquirido capacidades operativas básicas. Por esta razón consideramos que el mejor desempeño se relaciona con el avance en el conocimiento del sistema de producción implementado que estaba basado en el sistema Toyota. Posteriormente entre 2000 y 2006 el desperdicio de material pasa de 0.20 a 0.01 centavo de dólar por pieza producida mejorando el desempeño 95%. Si bien esta diferencia parece muy pequeña, involucró una gran cantidad de trabajo en capacitación y rediseño del proceso de producción.

De acuerdo con los indicadores revisados se concluye que el desempeño de la planta mejoró significativamente en la primera etapa (1996 a 1999) basándose en el aprendizaje de capacidades operativas básicas. Mejorar el desempeño y los indicadores en la segunda y tercera etapas es lo que marca la diferencia para ser considerado proveedor de la industria automotriz. Los requisitos de calidad, que son tan difíciles de cumplir, actúan como barreras de entrada a la cadena de proveeduría y protegen a la empresa de la competencia.

**Gráfica 4**  
**Desperdicio de material del proceso productivo**



Fuente: Elaboración propia con datos de los reportes anuales de la planta y entrevistas a gerentes de la planta.

## Conclusiones

El objetivo de este trabajo fue analizar la trayectoria de una planta de manufactura de sistemas térmicos del grupo Delphi para saber si efectivamente se ha dado un aprendizaje y adquisición de capacidades tecnológicas y de qué tipo. Específicamente nos interesa saber ¿qué actividades llevan a la empresa a acumular capacidades y cuál es su nivel de acumulación?, y ¿cómo se da el aprendizaje organizacional?

Encontramos que sí ha habido un aprendizaje y adquisición de capacidades tecnológicas y que las más importantes fueron las capacidades de producción en las que se observa innovación avanzada, ya que se llega a diseñar procesos y productos, pero esto debe matizarse con el hecho de que son productos de tecnología baja o media. Por su parte, en las funciones de soporte e inversión la adquisición de capacidades de innovación se considera básica como explicamos a continuación.

Las capacidades de producción se construyeron de forma incremental cuando los ingenieros aprendieron a adaptar, rediseñar y diseñar procesos de producción y productos; sin embargo, los productos que la casa matriz selecciona para manu-

facturar en países en donde la mano de obra es barata no tienen un alto contenido tecnológico, como es el caso que nos ocupa. El aprendizaje y la acumulación de capacidades de producción se fueron logrando de acuerdo con las decisiones de trasladar líneas de la matriz a la filial. La capacitación y la modificación de los productos y procesos permitieron su asimilación y prepararon a los empleados para recibir más líneas de producción y eventualmente diseñar cambios en los productos, procesos y herramientas. Las capacidades de diseño adquiridas fueron desde la utilización del proceso de desarrollo de producto (PDP), hasta el uso los sistemas de producción de Delphi y de Toyota, así como la captura de las lecciones aprendidas y otras herramientas de administración del conocimiento que les permitió obtener resultados muy positivos en su desempeño.

Las capacidades de soporte que se adquieren son básicas, pues nunca se llega a diseñar bienes de capital para la producción. La vinculación que se logra con clientes o proveedores es para resolver problemas de los procesos de producción y con la casa matriz para capacitación y control. Existió una experiencia de *benchmarking* con otras plantas del grupo en otros países que les permitió evaluarse y mejorar el desempeño.

Las capacidades de inversión se evaluaron como la libertad de tomar decisiones con respecto a los negocios del grupo ya que no se dan inversiones sobre las que puedan tomar decisiones las empresas filiales. La toma de decisiones y la participación de los empleados no-norteamericanos muestran el aprendizaje de los mexicanos dentro de la organización y la adquisición de capacidades directivas.

Las capacidades operativas básicas, basadas en el sistema de producción Toyota, son las que llevan a la planta a mejorar todos sus indicadores de desempeño en la primera etapa. Para la segunda y tercera etapas, la exigencia en el desempeño es muy alta y se aborda desde diferentes puntos, especialmente el rediseño de productos y líneas de producción.


El aprendizaje se dio a través de la planeación y ejecución del proceso productivo que es racionado inicialmente y abierto hacia adopción de mejores prácticas. Se aprende de la experiencia directa y de sus bases para administrar conocimiento.



## Referencias

- Alonso, J., J. Carrillo y O. Contreras (2000). *Trayectorias tecnológicas en empresa maquiladoras americanas y asiáticas en México*. Serie 72, Desarrollo Productivo. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Álvarez, L. (2002). Cambios en la industria automotriz frente a la globalización: el sector de autopartes en México. *Contaduría y Administración* julio-septiembre (206): 29-49.
- (2003). Competencias centrales y ventaja competitiva: el concepto, su evolución y aplicabilidad. *Contaduría y Administración* abril-junio (209): 5-22.
- Arias, A. (2004). Acumulación de capacidades tecnológicas: el caso de la empresa curtidora Alfa. *Investigación Económica* julio-septiembre 63 (249): 101-123.
- Argyris, C. (2001). *Aprendizaje organizacional*. México: Oxford University Press.
- Barney, J.B. (2003). Resources, capabilities, core competencies and invisible assets: label proliferation and theory development in the field of strategic management. *The SMS Blackwell Handbook of Organizational Capabilities*. E. Helfat ed. USA: Blackwell publishing.
- Bell, M. y K. Pavitt (1993). Technological accumulation and industrial growth: contrast between developed and developing countries. *Science Policy Research* 157-209.
- (1995). The development of technological capabilities. *Trade, technology and international competitiveness*. IU Haque ed. Washington, The World Bank: 69-101.
- Carrillo, J. y A. Lara (2003). Maquiladoras de cuarta generación y coordinación centralizada. *Cuadernos del Cendes* septiembre-diciembre 20 (54): 127-148.

- Dutrenit y cols. (2006). *Acumulación de capacidades tecnológicas en subsidiarias de empresas globales en México*. México: Editorial Porrúa.
- Guns, B., (1996). *Aprendizaje Organizacional: Cómo ganar y mantener la competitividad*. México: Prentice-Hall Hispanoamérica.
- Kim, L. (1997) *From imitation to innovation. The dynamics of Korea's Technological learning*. Boston: Harvard Business School Press.
- Kumar, S. y P. Promma (2004). *New Product development. An empirical study of the effects of innovation strategy, organization learning and market conditions*. EE.UU: Editorial Springer.
- Mai, R. (1996). *Alianzas de aprendizaje organizacional. Cómo las empresas líderes americanas implementan el aprendizaje organizacional*. México: ASTD.IRWIN.
- Mertens, L. y L. Palomares (1999). *Globalización; factores determinantes, tendencias y contradicciones. La economía del aprendizaje*. <http://www.leonardmertens.com/showcontent.php?id=16&cmd=content>
- Montano, B. (2005). *Innovations of knowledge management*. EE.UU.: IRM Press.
- Nonaka, I. y H. Takeuchi (1998). *Hitotusubashi on knowledge management*. Singapore: John Wiley & Sons.
- Penrose, E. (1959). *The theory of the growth of the firm*. New York: University Press.
- Prahalad, C.K. y G. Hamel (1990). The core competence of the corporation. *Harvard Business Review*, mayo-junio: 79-91.
- Probst G. y B. Buchel (1997). *Organizational learning. The competitive advantage of the future*. Great Britain: Prentice Hall.

- Sampedro, J. L. y A. O. Vera-cruz (2003) *Aprendizaje y acumulación de capacidades tecnológicas en la industria maquiladora de exportación: El caso de Thomson Multimedia de México*. Revista Espacios 24 (2): 25-50.
- Schwandt, D. R. y M. J. Marquardt (2000). *Organizational learning. From World-class theories to global best practices*. EE.UU.: St. Lucie Press.
- Senge, P. (1982). *La quinta disciplina. Cómo impulsar el aprendizaje en la organización inteligente*. Barcelona: Ediciones Juan Granica.
- Teece, D. J, G. Pisano y A. Shuen (2000). Dynamic capabilities and strategic management. *The nature and dynamics of organizational capabilities*. Oxford: Oxford University Press.
- Torres, A. (2006). Aprendizaje y construcción de capacidades tecnológicas, *Journal of technology management and innovation* 1 (005): 12 - 24.
- Yasmin, K. y J. Mahoney (2004). Edith Penrose's (1959) contributions to the resource based view of strategic management. *Journal of Strategic Management Studies* (41):183-191. 

## **Anexo 1**

### **Entrevistas realizadas a gerentes y funcionarios de Rio Bravo Eléctricos Planta XX y gerentes del Centro Técnico de Delphi en México**

Gerente de Cadena de Valor de Radiadores y Condensadores  
RIO BRAVO XX (DELPHI)  
Entrevistado: Ing. Salvador Arellano  
Fecha: 17 de mayo de 2008

Gerente de Producción de Aires Acondicionados  
RIO BRAVO XX (DELPHI)  
Entrevistado: Ing. Ricardo Del Val  
Fecha: 3 de agosto de 2008

Gerente de Ingeniería de Radiadores y Condensadores  
RIO BRAVO (DELPHI)  
Entrevistado: Ing. Julio Carrillo  
Fecha: 12 de mayo de 2008

Gerente de Kaizen (Mejoramiento continuo)  
RIO BRAVO XX (DELPHI)  
Entrevistado: Ing. Arminda Zamorano  
Fecha: 13 de abril de 2008

Gerente de Cadena de Valor de Compresores  
RIO BRAVO XX (DELPHI)  
Entrevistado: Ing. Víctor Parra.  
Fecha: 10 de julio de 2008

Gerente de calidad de HVAC  
RIO BRAVO XX (DELPHI)  
Entrevistado: Ing. Salvador Gutiérrez  
Fecha: 8 de junio de 2008

Gerente de Calidad en Servicio al Cliente  
RIO BRAVO XX (DELPHI)  
Entrevistado: Ing. Francisco Luévano Grano  
Fecha: 30 de mayo de 2008

Gerente de Ingeniería de Producto del MTC (DELPHI), actualmente en otra empresa.  
NOMBRE: Ing. Eduardo Próspero  
Fecha: 17 de abril de 2008

Ingeniero de Diseño de Producto Unidades de Aire Acondicionado de MTC (DELPHI)  
Entrevistado: Ing. Efrén Parra  
Fecha: 14 de mayo de 2008

Ingeniero de Diseño de Aires Acondicionados del MTC (DELPHI)  
Entrevistado: Ingeniero No. 3  
Fecha: 10 de junio de 2008