

El proceso de innovación, sus determinantes e impacto en la industria metalúrgica semi-integrada de Boyacá

JORGE HUMBERTO SAAVEDRA

Ingeniero Metalúrgico

Profesor Titular de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

DOLLY YAZMIN CAMACHO CORREDOR

Economista

Profesora Titular de la Escuela de Administración de Empresas
Universidad pedagógica y Tecnológica de Colombia

Fecha de recepción: 20 de octubre de 2004

Fecha de aprobación: 2 de diciembre de 2004

RESUMEN:

El presente trabajo muestra cómo las tres empresas más representativas del sector metalúrgico semi-integrado de Boyacá se han visto abocadas a explorar permanentemente los avances tecnológicos que se originan en el mercado mundial del acero, así como las estrategias empresariales para lograr innovaciones importantes en el proceso que representen ventajas competitivas en la producción para mejorar calidad y disminuir costos, logrando ser competitivas y mantenerse en los mercados nacionales e internacionales.

Palabras clave: acero, mercado, empresas metalúrgicas, innovación, tecnología, producción.

ABSTRACT:

This paper shows how the three most important metallurgical factories in Boyaca have seen called to explore the technological advances came from steel global market and the management strategies in order to achieve innovations. These changes must be competitive benefits in the production to improve quality and to reduce costs for keeping them inside the international and national markets.

Key words: steel, market, metallurgical factories, innovation, technology, production.

Introducción

Este trabajo titulado *El Proceso de Innovación, sus Determinantes e Impacto en la Industria Metalúrgica Semi-integrada¹ de Boyacá*, recoge parte de un proyecto llevado a cabo dentro de la red de investigación que El Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología –OCyT– conformó con el propósito de estudiar los procesos de innovación que se han dado en la industria manufacturera colombiana y conocer las capacidades tecnológicas de las empresas nacionales así como la implementación de los procesos de innovación adelantados en su interior.

El OCyT convocó a diferentes universidades con el propósito de aprovechar la excelencia académica investigativa y poder abarcar distintas

regiones geográficas del país. En el año 2001, se conformó un grupo de trabajo integrado, especialmente, por investigadores de las universidades bogotanas y de la región centro del país y adelantaron el trabajo correspondiente a los marcos teórico y metodológico de la propuesta. A nivel regional los investigadores apoyaron el trabajo a través de la comunicación electrónica.

La publicación *La innovación tecnológica en la industria colombiana*, editada por el OCyT y Colciencias, recoge los resultados de la investigación con 14 estudios de casos de empresas innovadoras de las cadenas metalúrgica-metalmecánica y Petroquímica-Plásticos.

El propósito del presente artículo es mostrar el estado del sector

siderúrgico semi-integrado en el departamento de Boyacá a partir de los resultados del proyecto de investigación que sobre innovación tecnológica se hizo para las empresas Grupo Diaco-Planta Tuta y Aceros Sogamoso publicados en el citado libro y complementado con la evaluación hecha a la empresa Laminados Andinos, abarcando así más del 85% de la producción del sector semi-integrado en el Departamento.

Así, el valor agregado de este trabajo reside en que a partir de los estudios individuales de las tres empresas más grandes del sector, presenta en forma global e integral el proceso de innovación, los factores que lo han determinado y su impacto en el mercado nacional en la década de los noventa, cuando se inició el proceso de apertura, en el sector metalúrgico semi-integrado de Boyacá. También, se realiza el análisis y la evaluación del sector destacando su importancia en el contexto nacional. Igualmente, el estudio destaca lo relevante de cada empresa.

Dada la extensión de los resultados de la investigación, parte de estos se exponen en el presente número; los restantes, se presentarán en una próxima publicación de la revista. En este artículo, además del marco teórico del proyecto, se muestra, en primer lugar, la caracterización de las empresas del sector, en donde se destaca la reseña histórica, la

importancia de la cadena metalmecánica y el proceso productivo de la transformación de la chatarra en producto terminado; en segundo término, se analiza cómo el mercado exterior afectó a la producción nacional de acero y la estrategia del sector que mediante mejoramiento de tecnología logró ventajas competitivas que le permitieron mantenerse en el mercado; en tercer lugar, se exponen las estrategias, recursos y capacidades que han dado al sector y a las empresas un comportamiento competitivo.

Marco teórico

El marco teórico recoge de acuerdo al objetivo del proyecto: analizar cómo se logró la innovación y el efecto de ésta sobre el desempeño general de las empresas seleccionadas del sector metalúrgico del departamento de Boyacá que poseen ventajas competitivas reveladas y tienen amplitud innovadora explícita, una breve descripción de los conceptos que han guiado esta investigación.

Innovación: se entiende por innovar cuando se aporta algo nuevo y desconocido en un determinado contexto. Schumpeter consideró el concepto de innovación en un sentido amplio en donde además de la introducción de un nuevo producto o proceso, consideró como innovación la apertura de mercados y la aplicación de nuevas formas de organización. La

OCDE indica que la innovación es la transformación de una idea en un producto vendible nuevo o mejorado o en un proceso operativo en la industria y en el comercio o en un nuevo método de servicio social. Así, la innovación debe tener un sentido comercial, es decir que una idea, una invención o un descubrimiento se transforma en innovación cuando se encuentra una utilidad al hallazgo, en consecuencia, el éxito de un nuevo producto, proceso o método dependerá del grado de satisfacción que da a una necesidad latente de la comunidad. Se entiende por innovación una idea que es vendible.

Calderón (2001), presenta un concepto de innovación en sentido amplio, el cual incluye todos los procesos por los que las empresas introducen diseños de productos o procesos de elaboración que son nuevos para esa empresa, pero no necesariamente para otras. Así, la innovación es un término subjetivo que variará entre las diferentes empresas e industrias. Igualmente considera, cuando se habla de innovación y desarrollo tecnológico en contexto económico regional, se puede decir que la introducción de ciertos productos o procesos de producción inexistentes en el mercado local, puede tener un carácter innovador a nivel regional aunque no lo tenga a nivel nacional o internacional. El anterior concepto permite afirmar que el índice de progreso técnico de una región depende tanto

de su capacidad para generarlo en su interior como de su capacidad para adoptar las innovaciones introducidas ya en otros lugares.

1.1 Proceso y resultado

El término innovación se aplica a la vez al proceso y al resultado:

Proceso: el **proceso de innovación** se limita a la forma en que la innovación se ha concebido y se produce, a las diferentes etapas que llevan a ella (creatividad, comercialización, investigación y desarrollo, concepción, producción y distribución) y a su articulación.

El proceso de innovación se enmarca dentro del **modelo de innovación comercial ‘clain link’ de Kline y Rosemberg**. Este modelo rompe con el esquema unidireccional del modelo lineal y propone la “cadena de la innovación” que comienza con un hallazgo en el mercado, es decir, con una idea de cómo se puede mejorar un producto o sistema dado; luego se continúa con un diseño analítico (invención) seguido de un diseño detallado, de uno o varios rediseños de la producción y por último de la distribución al mercado.

El anterior modelo, incluye ciclos de retroalimentación entre cualquier etapa y las anteriores, es decir, se presenta un encadenamiento (clain links) y una conexión entre cada una

de las etapas y la investigación a través del conocimiento. Lo anterior significa que cuando en cualquiera de las etapas de la cadena surgen problemas, para resolverlos es necesario recurrir al conocimiento existente en libros, revistas, personas o cualquier fuente que permita acceder a la solución, ya conseguida, a través de la ciencia. Si después de lo anterior se comprueba que el conocimiento requerido para dar solución al problema no existe, se puede iniciar una investigación de donde saldrá la solución a éste, y se enriquece la masa del conocimiento.

En conclusión, la innovación es de interacciones y retroalimentaciones entre las diferentes funciones y participantes cuya experiencia y conocimientos se refuerzan mutuamente y se acumulan. De ahí la importancia de las interacciones internas en la empresa, tales como la cooperación entre las diferentes unidades y la asociación y participación de los empleados en el proceso de innovación, y a las redes con la que la empresa se asocia en su entorno, como por ejemplo, otras empresas, institutos de investigación, centros de desarrollo tecnológico, laboratorios de investigación, entre otros.

Resultado: innovación resultado hace referencia al producto, servicio o proceso nuevo y se califica entre radical e incremental.

La **innovación radical** hace referencia a la introducción de conceptos

totalmente nuevos e implica el desarrollo de nuevas capacidades y habilidades; así, estas innovaciones lleven al reemplazo de un producto por otro o a cambios profundos en las técnicas de producción o, aún a la creación de nuevas ramas de industria o de servicio y al crecimiento de sistemas tecnológicos totalmente nuevos (por ejemplo, una nueva vacuna, el primer computador).

La **innovación incremental** es la modificación de productos, servicios y procesos existentes por medio de mejoras sucesivas mejorando el proceso ya establecido (por ejemplo, la introducción de los microprocesadores de 32 bits sustituyendo a los de 16 en los equipos electrónicos).

El Manual de Bogotá (2000) considera los siguientes tipos de innovación: innovación de producto, innovación de proceso, innovaciones organizacionales e innovaciones de comercialización.

Las **innovaciones en productos y procesos**, comprende los productos y procesos implementados tecnológicamente nuevos, como también las mejoras tecnológicas de importancia logradas en productos y procesos. Se considera innovación de proceso si la innovación tecnológica se usó en el proceso de producción e innovación de producto si la innovación tecnológica se la introdujo en el mercado.

Un producto tecnológicamente nuevo es un producto con características tecnológicas o usos que difieren de los anteriores; tales innovaciones pueden incluir tecnologías radicalmente nuevas, pueden basarse en combinar tecnologías existentes, dándoles nuevos usos o bien pueden derivar del uso de un conocimiento nuevo. Un producto tecnológicamente mejorado es un producto existente cuyo desempeño ha sido mejorado o perfeccionado en gran medida.

Los métodos para producir tecnológicamente productos nuevos o mejorados pueden implicar cambios en equipos, cambios en la organización de la producción, o en una combinación de ambos, o bien provenir del uso de conocimiento nuevo.

La **innovación organizacional** significa cambios en las formas de organización y gestión del establecimiento, cambios en la organización y administración del proceso productivo, incorporación de estructuras organizativas modificadas significativamente e implementación de orientaciones estratégicas corporativas nuevas o sustancialmente modificadas.

La **innovación en comercialización** implica comercializar nuevos productos, nuevos métodos de entrega de productos o nuevos cambios en el empaque y el embalaje.

1.2 Factores que afectan la Innovación

1.2.1 Estrategia empresarial: el proceso estratégico se conforma por las etapas de diagnóstico, formulación de estrategias y etapa de implementación. Con el proceso estratégico la empresa busca obtener ventajas competitivas obteniendo rendimientos superiores al promedio.

Existen tres niveles de estrategias: las corporativas, las competitivas y las funcionales.

El análisis a realizar se concentrará en la estrategia competitiva, con la cual se decide qué mercado cubrir y qué producto lanzar, para esto la empresa debe analizar el mercado y estudiar su posición competitiva.

Una empresa puede ser competitiva a través de los costos y a través de la diferenciación. La competitividad vía costos es reactiva y la flexibilidad es la clave; la competitividad vía diferenciación es proactiva y la base es la capacidad de innovación. En esta última, se ubican las empresas innovadoras, que son aquellas que generan nuevos patrones de consumo y producción, lanzan productos y procesos nuevos a mercado, y estimulan cambios en el mercado. En general, lo más probable es que a lo largo del tiempo y dependiendo del entorno interno y externo, una empresa tienda a adoptar ambas vías para competir.

En el proceso de selección de estrategias seguido por las empresas para obtener una ventaja competitiva sostenible en el mercado, se diferencian dos visiones teóricas: la perspectiva de la estrategia competitiva y la teoría de los recursos y las capacidades.

El **primer enfoque** se centra en el ambiente externo de la empresa, se analiza el entorno competitivo para determinar dónde se encuentran industrias atractivas y a partir de este análisis surge la formulación de la estrategia con la que se buscará el logro de ventajas competitivas.

Este enfoque se deriva del paradigma de estructura-comportamiento-resultado, en el que la empresa se define como una función de producción que maximiza beneficios a partir de los factores de producción capital y trabajo, y cuyos resultados económicos en el mercado dependen del ambiente industrial en el que compete. Aquí los niveles óptimos de producción no dependen de la eficiencia técnica sino de la posibilidad de imponer precios que aumenten las rentas. Se puede concluir que este enfoque se concentra en cómo las empresas mejoran la posición competitiva vía poder de mercado.

El **segundo enfoque** se centra en la parte interna de la empresa, la preocupación central es estudiar el ambiente interno, específicamente los recursos y las capacidades. En este

caso la tecnología es la base para el desempeño de las áreas de la empresa y para la obtención de ventajas competitivas y de ella la empresa hace un manejo estratégico.

Así, mediante un análisis del ambiente interno la empresa determina lo que puede hacer, es decir, determina aquellas acciones que le permiten los recursos y las capacidades, especialmente las distintivas, que posee pudiendo determinar las ventajas competitivas. Mediante este enfoque la empresa se define como un conjunto de recursos, capacidades y aptitudes que interactúan.

A manera de conclusión, se puede argumentar que la construcción de ventajas competitivas está determinada por la capacidad para crear la interacción entre las características del sector y de la empresa, así, el éxito de la empresa depende tanto del atractivo de la industria, como de las capacidades que ella posee.

1.2.2 Recursos y Capacidades

Recursos: los **recursos** se definen como aquello con lo que cuenta la empresa para competir, como son los insumos en el proceso de producción, el equipo, las habilidades de cada empleado, las patentes, las finanzas, entre otros. El valor estratégico de los recursos está determinado por el grado en el que pueden contribuir al desarrollo de las capacidades

distintivas y al logro de una ventaja competitiva. Así, el valor estratégico de los recursos se incrementa cuando estos se integran.

Los recursos se clasifican en tangibles e intangibles. Los recursos tangibles son activos físicos y medibles; los intangibles son activos cualitativos, difíciles de medir y transferir, incluyen bases de datos, programas, derechos de propiedad intelectual, patentes, marcas registradas y derechos reservados, conocimientos prácticos, redes de trabajo, cultura de la organización, reputación de la empresa, características de comportamiento, entre otros. Los recursos intangibles, en comparación con los tangibles, son más importantes en la generación de ventajas competitivas.

Los recursos sobre los que se concentrará este estudio de caso son:

- **Recursos físicos:** adquisición de maquinaria y equipo.
- **Recurso humano:** la experiencia y la capacitación del capital humano permite un mayor dominio sobre las tecnologías existentes y futuras.
- **Recursos organizacionales:** las empresas innovadoras deben contar con una estrategia coherente que las habilite para decidir sobre nuevos proyectos y cómo permanecer en el mercado. Es decir, deben tener un

modo de organización y administración que les permita llevar a cabo la estrategia.

- **Cultura organizacional:** la cultura organizacional, según Schein, consiste en: “patrón de presupuestos básicos que un grupo dado ha inventado, descubierto o desarrollado mientras aprende a enfrentar sus problemas de adaptación externa y de integración interna....”.

La cultura corporativa puede ser menos tangible que otros aspectos de la empresa como la planta física y los equipos, pero puede tener efectos reales en el desempeño y en la capacidad de respuesta a los retos del entorno. Kotter y Heskett concluyeron: “solo las culturas que pueden ayudar a las organizaciones a anticiparse y a adaptarse a los cambios en el entorno se asociarán a un desempeño superior en el largo plazo”.

Capacidades: las **capacidades** son los procesos que se conforman a partir de combinaciones específicas de los recursos tangibles e intangibles. Las capacidades representan las habilidades de una empresa para aprovechar los recursos y lograr una condición deseada; reflejan la base de conocimiento y son resultado de procesos de aprendizaje largos, de la acumulación y de la experiencia.

Las capacidades pueden ser:

● **Capacidades distintivas:** estas capacidades permiten distinguir a una empresa en el nivel competitivo. Constituyen la esencia de lo que hace que una empresa sea única por su habilidad para ofrecer valor a los clientes durante un largo periodo. Las capacidades distintivas permiten que el producto de la empresa adquiera atributos que lo diferencien de los demás y que en el mercado se valore la diferencia.

● **Capacidades tecnológicas:** estas capacidades hacen énfasis en la importancia de la firma como organización que coordina acciones de distintas personas. Así, en cada organización hay virtudes y dificultades diferentes en la administración y producción del conocimiento tecnológico, que es el conocimiento que genera las innovaciones.

Se dice que el desarrollo de las capacidades tecnológicas de la empresa es el resultado de inversiones que ésta realiza como respuesta a estímulos externos e internos y de la interacción con otros agentes económicos, privados y públicos, nacionales y extranjeros.

Ventajas competitivas: el concepto de competitividad expresa la *capacidad que poseen las empresas para competir* y, más exactamente, *la posición relativa de una empresa frente a sus competidores*. La capacidad de poder competir es determinada por las

competencias básicas distintivas de origen tecnológico y por las competencias periféricas de origen personal y organizativo de la empresa. Tales competencias deben generar unas ventajas competitivas que implican el éxito en el mercado. Así la competitividad dependerá de la consistencia de las ventajas competitivas dominadas por la empresa y de las habilidades que desarrolle la empresa para potenciarlas y regenerarlas.

Una ventaja competitiva constituye una característica distintiva de la empresa en relación a sus competidores, ventaja que tendrá repercusiones favorables sobre los costos o/y la diferenciación de los productos.

A partir de los años noventa el concepto de competitividad se entiende como asunto de todos los empleados de la empresa, se inicia un estilo de dirección dinámico y participativo, volcado en el desarrollo de la motivación para conectar el trabajo que se debe realizar para alcanzar los objetivos de la empresa con las aportaciones de las personas que lo deben realizar. Con este estilo se pretende que el empleado se identifique con los proyectos empresariales y desarrolle sus habilidades, destrezas y creatividad para aportar su contribución y responder a los imperativos competitivos.

Barreras a la imitación: será posible mantener las ventajas competitivas

cuando las empresas puedan apoyarse en factores de éxito claves como son:²

Ventajas del tamaño: cuando las empresas trabajan con economías de escala experimentan disminución en los costos por unidad a medida que aumenta el tamaño de producción. Es evidente que si la empresa está obteniendo rendimientos crecientes de escala a medida que produzca más unidades, utilizará una cantidad cada vez menor de factores por unidad de producción.

Ventajas derivadas de accesos preferenciales independientemente del tamaño: se refiere a conocimientos técnicos, factores de producción y mercados o clientes y en general, que se relacionan directamente con la diferenciación y la localización geográfica pero también con las imperfecciones del mercado.

Ejercicio de opciones de la competencia: intervención de los poderes públicos que pueden favorecer a determinadas compañías, compromisos y acuerdos entre competidores que implican ciertas preferencias o retrasos en las respuestas de los competidores.³

1.3 En torno a la Empresa

1 Entorno macro: factores como la política, las condiciones económicas, la infraestructura, las reglas de juego, la interacción de la empresa con las

instituciones del entorno, entre otros, favorecen o no el desempeño de la empresa y su actividad innovadora.

2 Entorno industrial: las empresas se ven influidas por la estructura de mercado, el crecimiento del sector industrial, las exportaciones e importaciones del sector, los niveles de productividad y las fortalezas y debilidades de los competidores.

1.4 Impacto

El índice de efectividad de innovación permite medir los esfuerzos que una empresa realiza en términos de innovación, igualmente permite calcular la efectividad de la inversión realizada en el proceso de innovación en el largo plazo.

Este indicador compara la utilidad generada por innovaciones de producto o por ahorro en costos por innovaciones de proceso, con la inversión en las innovaciones de producto o de proceso. Así, determina si las utilidades o ahorros en costos son mayores a la inversión en innovación en un periodo de tiempo.

Para el cálculo del índice es necesario conocer.

- Las ventas
- La inversión en *input*, que incluye la inversión en maquinaria y equipo,

en personal o recurso humano, la inversión en I+D, en diseño, en tecnologías no incorporadas al capital, en capacitación.

- Las utilidades netas.
- El porcentaje de las ventas correspondientes a las innovaciones de producto
- El ahorro en costos generados por las innovaciones en procesos

$IE = (\% \text{ de las ventas invertido en innovación}(\text{inout}) + (\% \text{ de utilidades netas}) \times (\% \text{ de las ventas correspondientes a innovaciones de productos y/o ahorros en costos por innovaciones en proceso}) / (\% \text{ de las ventas invertido en innovación}(\text{input})).$

3. Resultados de la investigación

3.1 Caracterización de las empresas

La producción industrial metalúrgica está constituida por las actividades productivas que van desde la extracción del mineral de hierro o el uso de la chatarra y los sucesivos procesos de transformación de que son objeto para obtener productos que se constituyen en materia prima principalmente de las industrias metalmeccánica y de la construcción, conformando de esta mane-

ra, la cadena Metalmeccánica. Los dos grandes componentes de esta cadena los constituyen, según la clasificación internacional uniforme (CIU) revisión 2, la división industrial Metalúrgica (37) y la Metalmeccánica (38). La metalúrgica abarca la *industria básica de hierro y acero (371)* y la *industria básica de metales no ferrosos (372)*, donde la primera se refiere a la producción de ferróníquel y sus derivados, y de productos primarios de hierro y acero, entre otros. En tanto que, la segunda comprende la recuperación y fundición de plomo, zinc, estaño, níquel y metales preciosos.

Por su parte, la metalmeccánica (38) constituye la elaboración de *productos metálicos elaborados (381)*, *maquinaria no eléctrica (382)*, *maquinaria eléctrica (383)*, *material y equipo de transporte (384)* y *equipo profesional y científico (385)*. Ramas que se agruparán en cuatro subramas, la primera conformada por el sector 381, la segunda por los sectores 382 y 383, la tercera por el sector 384, y la última por el 385.

El encadenamiento comienza con la extracción de los productos minerales, los cuales pueden ser ferrosos o no ferrosos, la cadena de la metalúrgica (37) hace un primer proceso que tiene como objetivo transformar estos recursos de la naturaleza en productos que puedan ser utilizados a escala industrial y en la sociedad en general.

Esta investigación se refiere a las empresas siderúrgicas semi-integradas que atienden el mercado de la industria metalmecánica y de la construcción a nivel nacional e internacional, son apoyadas con recurso humano altamente motivado y capacitado, con tecnología de punta y permanente desarrollo orientado hacia la búsqueda de una mayor eficiencia y una alta calidad de los productos. Las empresas están ubicadas en el corredor industrial de Boyacá y tienen como objetivo producir y vender varilla de acero de diferentes calibres y palanquilla a partir de la chatarra.

Reseña histórica

La elaboración del acero en el departamento de Boyacá se realiza en dos tipos de industria básicamente: la industria de clase integrada –producción a partir del mineral del hierro–, representada por Acerías Paz del Río y las industrias semi-integradas que tienen su inicio en la década de los sesenta del siglo pasado, cuando por iniciativa de un grupo de empresarios boyacenses y españoles en el año 1961 y bajo el nombre de Metalúrgica Boyacá S.A. se crea la primera empresa siderúrgica semi-integrada de carácter privado. El primer avance de desarrollo tecnológico importante lo hizo la empresa en el año de 1974 cuando se instala en la planta de acería un horno eléctrico de 14 toneladas, 10 MVA, para fabricar lingotes de 115 mm X 150 kg, mediante el sis-

tema de colada reina y un tren desbastador. Cuatro años más tarde, se sustituye la colada reina por una maquina de colada continua que permite trabajar con dos hilos de 70 X 70 mm y 115 X 115 mm; simultáneamente, así mismo, se instala la mesa de enfriamiento en el tren No. 1, y se implementa el servicio del espectrómetro que permite agilizar los análisis de control calidad. Actualmente la empresa forma parte del Grupo Diaco S.A.; esta investigación se ocupó de estudiar la producción en la Planta Tuta.

En los años ochenta la industria metalúrgica del Departamento adquiere gran desarrollo mediante el inicio de dos importantes nuevas empresas; Aceros Sogamoso Ltda. de conformación familiar que a través de la historia ha presentando modificaciones que incidieron en el cambio de razón social durante varios periodos, así: en 1985 Siderúrgica Sogamoso, en 1995 Hornasa, y en el 2000 Aceros Sogamoso, razón social con la que se conoce actualmente. A comienzos de esta misma década la empresa Laminados Andinos inicia operaciones con un proceso de laminación, partiendo de palanquilla⁴, y en 1987 con el propósito de dar un mejor servicio al sector de la construcción instala una planta en Cota Cundinamarca, e inicia el proceso de trefilación⁵ y figuración⁶.

Estas tres empresas, que son las más representativas del sector metalúrgico

en el Departamento, están caracterizadas por soportar durante la década de los noventa, y dentro del proceso de apertura la importación de acero que originó un descenso importante en los precios internos. Varias fueron las causas de soporte que tuvo cada empresa; en el caso de Aceros Sogamoso principalmente, las fortalezas tecnológicas y de recursos humanos y técnicos que para el momento tenían; sin embargo al finalizar la década de los noventa, la crisis que se dio, caracterizada por el descenso de la actividad edificadora, conllevó a una caída de ventas y de precios en el acero que la empresa no pudo soportar.

Pero, en el año 2000, la empresa reinicia su actividad productiva y actualmente la organización es estable en el proceso, utilizando en el año 2002 el 35% de la capacidad instalada, con una producción de 5000 a 6000t/mes para un total de 70.000t/año, y una vinculación laboral de 180 trabajadores, con capital 100% nacional constituida como sociedad familiar.

La reestructuración empresarial y administrativa ha estado de acuerdo con el desarrollo tecnológico adquirido a través de la observación en visitas e investigaciones en empresas siderúrgicas del exterior (Estados Unidos, Brasil, Argentina, México), donde se han analizando los desarrollos tecnológicos de las mismas. En el campo ambiental desarrolló la construcción

de un sistema de eliminación de ruidos y humos, adicional al sistema de depuración existente con el propósito de mejorar el ambiente de trabajo de la empresa y lograr una mayor armonía con el entorno.

Por su parte, en la empresa Diaco S.A. la apertura económica obligó a cambiar las estrategias empresariales, desarrollar políticas de mejoramiento continuo y actualizar las tecnologías de los procesos, para poder mantenerse en el mercado nacional e internacional.

Así, en la década de los noventa, esta empresa desarrolla importantes proyectos de adaptación y mejoramiento de equipos, como el transformador de 43 MVA en el horno, la repotenciación de la Cizalla, repotenciación de MCC, Tundish Delta y el montaje de los equipos de Oxi-corte. Igualmente, inicia el montaje, mantenimiento y certificación del programa de aseguramiento de la calidad, norma ISO 9002 y los sellos de calidad ICONTEC y un importante programa de depuradores de humos para control del medio ambiente. Finalmente, con el propósito de mejorar día a día, implementar, desarrollar y tener un mejor manejo de la tecnología, la empresa creó la Vicepresidencia de Mantenimiento y Proyectos.

Laminados Andinos que vio afectados los niveles de producción por los efectos de la apertura y por la reglamenta-

ción de la construcción sismorresistente, emprendió un proceso de innovación y mejoramiento importante, ya que compró una figuradora robotizada asistida por computador. Para el año 94, la empresa adopta las normas ASTM para barras corrugadas y decide el termo-tratado como proceso para la obtención de éste producto.

A partir del año 96, en Duitama se hace el cambio en la trefilación de hilera de matrices a discos en carburo; en el mismo año en Cota se adquiere un software para manejo de toda la trefilación de forma que el cliente pueda digitar su pedido a distancia, lo que permite optimizar la producción y minimizar las pérdidas.

En el año 2000, por propuesta de Laminados Andinos se cristaliza una

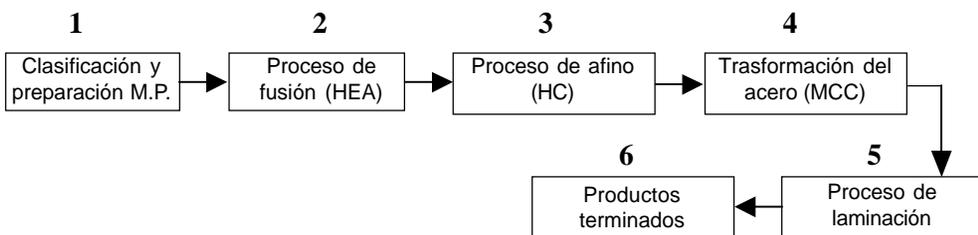
alianza estratégica con Siderúrgica Boyacá, para el suministro de materia prima y la producción de determinadas calidades de acero.

A pesar de que Laminados Andinos, cuenta con una capacidad instalada de cerca de 8.000 t/mes, en el año 2002 por las restricciones del mercado solo se están trabajando entre 3.500 y 4.500 t/mes.

Proceso productivo

El proceso productivo de las empresas siderúrgicas semi-integradas, que producen acero, y posteriormente la fabricación de perfiles y varillas, a partir de la chatarra nacional se ilustra en el Diagrama No. 1.

Diagrama No. 1: Proceso productivo



Fuente: Grupo de Investigación Innovación UPTC.

Nota: actualmente la empresa Laminados Andinos compra producto semielaborado (palanquilla) e inicia su proceso productivo a partir de la trans-

formación de la palanquilla en trenes de laminación, dando una especialidad al producto terminado.

◆ **Clasificación y preparación de la chatarra:** la chatarra utilizada para la fabricación de acero es de origen nacional; ésta es llevada por los chatarreros a los patios de recolección, donde se selecciona y clasifica de acuerdo a su tamaño y composición. Debido a que la chatarra llega con dimensiones muy irregulares, se utiliza la fragmentadora para homogenizarla en parte, luego se lleva una porción a la compactadora y finalmente, se organiza para llevarla al horno; esta preparación y acomodación que se hace en la chatarra, disminuye consumos de energía y evita que sea necesario hacer varios recargues al horno.

◆ **Proceso de fusión:** se lleva a cabo en el Horno Eléctrico de Arco donde se funde la chatarra a 1650°C hasta obtener acero líquido.

◆ **Proceso de afino:** se lleva a cabo en el horno cuchara donde se ajusta la composición química, para obtener las propiedades deseadas principalmente control de azufre, fósforo, silicio y manganeso.

◆ **Transformación del acero:** se realiza en la máquina de colada continua para efectuar el proceso de transformación del acero líquido en sólido, se vierte el acero en un distribuidor de fondo desplazable. Para lograr la solidificación, el acero es vertido en moldes de cobre refrigerados, al final de los cuales se obtiene el acero sólido de sección cuadrada, llamado

palanquilla. La palanquilla se constituye en materia prima en el proceso de laminación.

◆ **Laminación:** para este proceso tienen habilitados trenes de desbaste y laminación, donde se realizan las etapas de adelgazamiento del acero hasta lograr los diámetros deseados, de acuerdo con las especificaciones del producto.

Adicional a este proceso y con el fin de darle al acero propiedades de dureza y resistencia, se lleva a cabo el tratamiento de **termotratado o microaleación**. El acero que sufre este tratamiento es el destinado a la fabricación de barras sismo-resistentes.

◆ **Productos terminados:** los productos que tienen actualmente en el mercado las empresas de la industria Metalúrgica de Boyacá son:

- Canal U
- Cuadrados
- Platinas
- Redondos lisos
- Sismorresistentes o varilla corrugada
- Ángulos de alas iguales
- Tee y doble Tee
- Perfiles angulares
- Barras corrugadas o sismorresistentes
- Acero figurado
- Canasta para pilotos
- Alambre recocido
- Malla electrosoldada

3.2 Análisis del mercado

Para el análisis del mercado, es importante considerar el comportamiento de la cadena metalmecánica que se divide en dos grandes componentes, la metalúrgica y la metalmecánica propiamente dicha. En esta cadena el producto metalúrgico final se convierte en materia prima principal de la producción metalmecánica. En razón a lo anterior, el análisis de mercado se apoya en estos dos componentes productivos como cadena de producción.

En la década de los noventa, el aumento de las ventas de la cadena fue jalonado por la demanda interna. Los resultados de la apertura y la recesión de la industria colombiana tuvieron efectos sobre las empresas del sector metal-mecánico, que ante el auge de los bienes importados los niveles de producción se vieron disminuidos. De otra parte, la apertura económica para la cadena no trajo los efectos esperados en cuanto al aumento de las exportaciones como motor de crecimiento, significando que no obstante los esfuerzos realizados durante la década, las empresas de estas actividades industriales no han logrado generar una oferta de productos competitivos en los mercados internacionales; por lo menos, no en la magnitud requerida para permitirle superar las restricciones del mercado interno para su desarrollo.⁷

La sustitución de importaciones que era positiva en el periodo de preapertura se tornó negativa en forma abrupta, durante el periodo de apertura en el lapso 1996-1998. Lo anterior, permite conocer la presión negativa que sobre los mercados internos produjo la apertura. Sin embargo, al final del periodo, la reducción de las importaciones por efectos de la crisis del país, se tradujo en una leve recuperación de los mercados perdidos. Por su parte, las exportaciones no fueron el motor de la expansión del sector que a raíz de la apertura, esperaban los gestores del proceso.

Al mirar el comportamiento de las importaciones de materias primas e insumos metalúrgicos desde 1990, los bienes intermedios⁸ que representaban el 24.3% durante el periodo 1991-1995 pasaron a representar el 57.6% en el año 2000. Mientras que la importación de bienes de capital disminuyó durante el mismo periodo al pasar del 36.1 al -8.6%. Las estadísticas anteriores muestran que la apertura no condujo a una sustitución de importaciones de bienes intermedios por productos nacionales como se esperaba. La situación anterior ha llevado a que al inicio del decenio de los noventa la cadena fabrica y compite con un producto que incorpora menos componentes nacionales, lo cual sugiere la existencia de un proceso de desindustrialización (Chica, 1994).

En conclusión, los cambios producidos en el entorno, ya sea por la apertura o por la crisis, afectaron el desempeño de la cadena. Pero al mismo tiempo, la entrada de nuevos competidores estimuló la modernización de los sistemas productivos que mediante la implementación y mejoramiento de tecnologías lograron ventajas competitivas en el largo plazo permitiéndoles enfrentar el nuevo ambiente de competencia.

De otra parte, dentro del mercado nacional y mundial el sector siderúrgico es considerado, como básico para el desarrollo económico. El acero es un material importante, estratégico e indispensable en el desarrollo de los países, de su industria y de su capacidad económica ya que constituye el primer eslabón de importantes cadenas productivas, como son la metalmecánica, la automotriz, y la de la construcción, entre otras.

Así, una de las características más importantes de este sector es la de estar constituido por industrias dinámicas con altos requerimientos tecnológicos, lo que implica importante inversión económica, personal calificado, capacitación permanente y alto grado de desarrollo. Igualmente este tipo de industria se caracteriza por tener productos muy determinados, significando que los cambios e innovaciones se den principalmente en los procesos productivos, más que en desarrollo de nuevos productos y en los sistemas de comercialización,

llevando a que la inversión en maquinaria y equipo esté destinada principalmente al aumento de la capacidad instalada y de la productividad⁹.

Las anteriores condiciones de la industria la llevan a constituirse en mercado de tipo oligopólico.

La producción mundial de acero para el año 2000 representó un total de 847 millones de toneladas, de las cuales América Latina contribuyó con 56 millones, lo que representó el 6.6% de la producción global. Del total de acero producido en América Latina Colombia contribuye con 0.7 millones de toneladas, representando aproximadamente el 1.3% de la producción latinoamericana.

Es importante resaltar que el estudio proyectado de consumo de acero para el año 2002 es de 1.500.000 toneladas de las cuales cerca de 800.000 deben ser importadas; para un futuro las empresas nacionales, si continúan desarrollando los procesos tecnológicos podrían sustituir al mercado exterior aproximadamente en alrededor de 500.000 toneladas. Es de anotar, que durante el periodo 96-99 las industrias básicas de hierro y acero importaron el 5.8% del total de las importaciones de las industrias nacionales, mientras que las exportaciones sólo representaron, para el mismo periodo, el 1.7%¹⁰.

Boyacá, es en Colombia, el departamento que produce la mayor cantidad

de acero y su porcentaje es aproximadamente del 85%.

Consumo nacional de acero

Total consumo Nal.	1,500.000 tn/año
Producción nacional	700.000 tn/año
Importaciones	800.000 tn/año

Fuente: RAMÍREZ, Oscar. Salvar la Industria Nacional del Acero. En : Primer Congreso Latinoamericano del Acero. Paipa, 2002

Producción nacional

Acerías Paz del Río	240.000
Grupo Diaco*	290.000
Aceros Sogamoso	70.000
Laminados Andino	60.000
Otros	40.000

Fuente: RAMÍREZ, Oscar. Salvar la Industria Nacional del Acero. En : Primer Congreso Latinoamericano del Acero. Paipa, 2002.

* De este total la "Planta Tuta" produce aproximadamente 250.000 toneladas año, la producción restante corresponde a aceros especiales de la planta Sidelpa.

Los sectores siderúrgico y metalme-cánico totalizaron en el periodo 96-99, el 17.0% de la producción bruta nacional y participaron con 17.7% del empleo nacional¹¹, siendo una de las bases del actual desarrollo industrial colombiano. La apertura realizada durante los últimos años ha medido y equilibrado la capacidad de estas industrias, al competir de forma directa con los productos importados. Así, se ha incrementado la producción industrial debido a la entrada de bienes del exterior, que marcan cotas muy altas de calidad a los fabricantes

nacionales; de igual forma este hecho ha originado numerosas prácticas desleales de comercio, tales como el contrabando y el *dumping* de importaciones. Así la industria metalúrgica semi-integrada ha logrado un desarrollo económico importante, un manejo competitivo de costos y un aumento en su capacidad productiva, que le ha permitido permanecer con solvencia en el mercado nacional y estar preparada para el mercado internacional.

El sector siderúrgico se puede considerar como punto de partida de otros, debido a que el acero es la base de muchas industrias que se desarrollan en el país; además es de vital importancia en cuanto a la función que cumple en la cadena productiva, por su participación en el conjunto de la actividad económica, por los crecientes coeficientes de inversión y por la generación final de empleo.

Es importante resaltar que la economía de Boyacá tiene tres tipos de industria de relativa importancia: la siderúrgica, los materiales de construcción y las bebidas, los cuales generan el 81% del empleo industrial en el Departamento.

3.3 Comportamiento competitivo del sector: estrategias, recursos y capacidades

Dadas las características propias del producto que se elabora en las empresas siderúrgicas, cuyo principal uso es

el mercado de la construcción y el metalmeccánico, así como las condiciones de mercado oligopólico en el cual está inmersa la comercialización; este sector productivo se ve abocado a explorar permanentemente los avances tecnológicos que se originan en el mercado mundial. Lo anterior obliga a que las empresas conozcan, incorporen, adapten y mejoren los adelantos tecnológicos que se van dando para el sector. Es importante recordar que el campo productivo en el cual se desempeñan estas empresas solo es posible que se presente innovación de procesos y en casos especiales de mercado, en razón a que las características del producto están dadas por estándares de calidad predeterminados y el uso del mismo hace limitada la variedad en la presentación del mismo.

En este sentido, la industria metalúrgica permanentemente está desarrollando proyectos para la optimización de la acería y la laminación, mediante la implementación de tecnología con nuevos software de procesos y ciclos de mejoramiento continuo. La meta que se tiene es disminuir tiempos y costos de producción para competir, permanecer y ampliar el mercado.

Las estrategias empresariales que adelanta el sector en estudio, están principalmente representadas en el permanente ejercicio de conocer los adelantos, desarrollos y avances que se dan en los principales países productores

de acero y en la capacidad competitiva que presenta el talento humano tanto en los conocimientos y destrezas que posee como en la capacitación permanente que reciben para lograr implementar, adaptar y mejorar las tecnologías adquiridas, logrando innovaciones importantes en el proceso que le representan ventajas competitivas en la producción frente a las demás empresas del sector.

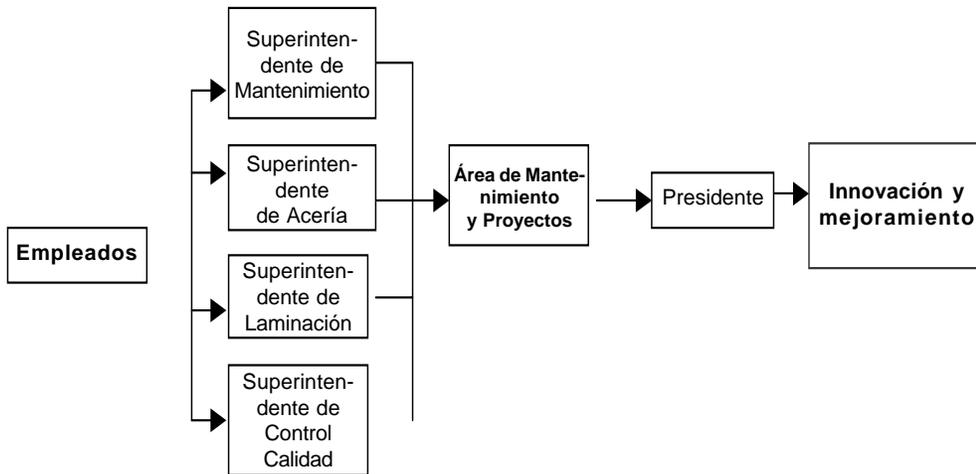
La implementación de las áreas de mantenimiento, y en los últimos años, las de proyectos y control de calidad que tienen a cargo el desarrollo y manejo de la tecnología, han contribuido durante la última década a importantes avances de implementación y mejora de tecnología en las empresas. Generalmente en este sector, los proyectos de mejoramiento son concebidos y planteados por todos los empleados de la planta, los cuales son canalizados a través de los responsables de las áreas de proyectos donde se clasifican de acuerdo a las necesidades, tiempos y costos para reconocer su viabilidad y prioridad. De esta manera las empresas desarrollan y mejoran la tecnología. Los proyectos viables son remitidos a la persona responsable de la empresa encargada de tomar la decisión final. (Ver Diagrama No. 2).

Al interior de las empresas se dan algunas diferencias en la organización de la toma de decisiones. Los siguientes diagramas muestran los procesos en las empresas.

Diagrama No. 2

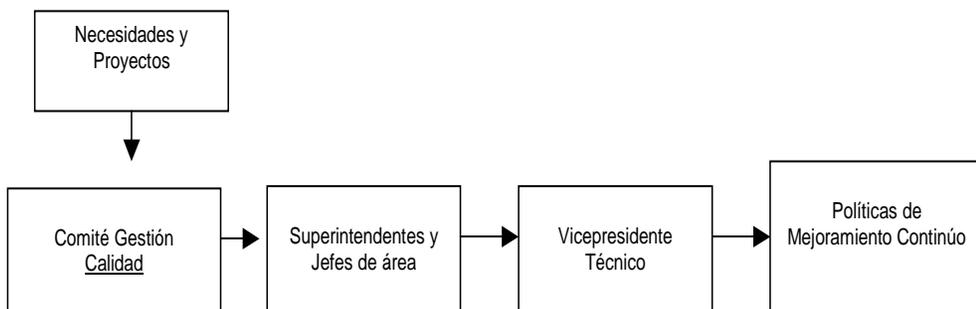
Proceso de toma de decisiones de I+D

Grupo Diaco Planta Tuta



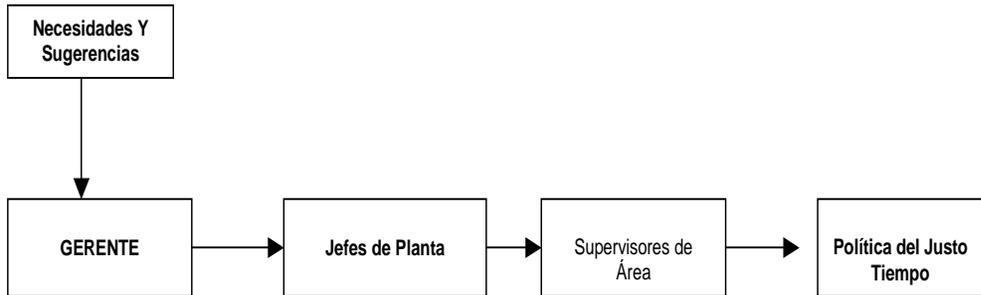
Fuente: Grupo de Investigación Innovación UPTC, con base en información dada en Planta Tuta.

Laminados Andinos



Fuente: Grupo de Investigación Innovación UPTC, con base en información dada en Laminados Andinos.

Aceros Sogamoso



Fuente: Grupo de investigación Innovación UPTC, con base en información de la Empresa

A parte de las características de competitividad, enunciadas anteriormente, que se identifican como comunes para el sector, las empresas semi-integradas del sector metalúrgico de Boyacá han desarrollado distintas estrategias empresariales que les han dado capacidades distintivas que les ha permitido desarrollar frente a la competencia fortalezas competitivas en el posicionamiento del mercado. A continuación se describen las principales estrategias de cada empresa.

Grupo Diaco Planta Tuta: en el caso específico de esta empresa los últimos desarrollos estuvieron apoyados por los vínculos que estableció con acería de Bandeu, Alemania y otras mediante las siguientes estrategias.

- **Contratación de asesorías con firmas nacionales y extranjeras:** con el propósito de conocer los adelantos tecnológicos y buscar una capacitación para los empleados, la empresa tiene

programas de capacitación interna y asesorías externas en los procesos de producción y administración para desarrollar programas estratégicos que le permitan mejorar el proceso productivo.

Así, la asesoría de la firma M'ckenzy, con capacitaciones de adecuación, mejoramiento continuo y reingeniería, le permitieron conocer los puntos críticos de la planta y actuar sobre ellos.

Igualmente, el programa táctica Japonés o de las “Cinco S” que consiste en: iniciar bien el día, cero desorden, gestión administrativa para cumplir con los objetivos financieros de la empresa, capacitación estratégica donde existan deficiencias y buena salud mental; buscando que cada trabajador descubra el orden, el aseo, la salud y la autodisciplina para desarrollar sus propias conductas y características que le permitan identificarse en el trabajo y ser único.

La estrategia anterior le permite a la empresa desarrollar políticas de menores errores y cero tiempos muertos, impulsar programas de valores, mediante los cuales se pretende que el trabajador aproveche mejor el tiempo y se pueda desempeñar como gerente de su propio cargo.

- **Viajes y visitas técnicas a empresas del exterior:** el grupo Diaco S.A., implementa visitas a empresas del exterior para desarrollar investigaciones basadas en datos históricos, estadísticos y de mejoramiento; estas investigaciones le permiten comparar los resultados de su empresa con las empresas extranjeras, especialmente en lo relacionado con los consumos de energía y materias primas; el propósito es buscar que los procesos productivos y los costos se acerquen y sean más competitivos. Así, pueden mantener actualización tecnológica en la maquinaria y en los procesos productivos.

- **Capacitación con estudios no formales a ingenieros:** la empresa apoya la formación de los ingenieros en estudios de posgrados en Colombia y en el exterior.

- **Alianza estratégica:** varias empresas del sector se fusionaron y adoptaron estrategias empresariales como cierre de plantas, redistribución de mercados, desarrollos tecnológicos. Así, nace el **GRUPO SIDERURGI-CO DIACO S. A.** integrado por las siguientes empresas sub-especializa-

das en la producción: Sidelpa encargada de la fabricación de aceros especiales, Sidemuña y Simesa realizan la laminación de aceros para la construcción, “Planta Tuta” (antigua Sideboyacá) que produce la palanquilla y realiza el proceso de laminación y Diaco asignada para la distribución del acero.

Actualmente se desarrolla una nueva alianza estratégica con la empresa Laminados Andinos para la producción de perfiles figurados, en la cual Planta Tuta suministra la materia prima (palanquilla) y

La alianza de estas empresas permite unir fortalezas y salvar el sector metalúrgico en el país, ya que éste grupo produce y comercializa aproximadamente el 60% de la producción total de acero.

- **Convenios:** igualmente, la empresa genera investigación y desarrollo mediante convenios con universidades e instituciones nacionales. Es así, como el grupo Diaco S.A., posee un convenio con la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y Colciencias, a través de éste, ejecuta proyectos de investigación para mejorar su tecnología.

De igual manera, los proveedores de tecnología dan la capacitación necesaria cuando la empresa adquiere equipos, los proveedores de materias primas suministran capacitación y

soporte, no solo para el proceso productivo, sino también para la implementación de software y repuestos de equipos. Los proveedores son nacionales y extranjeros.

El desarrollo en la empresa de una política de capacitación permanente a técnicos e ingenieros, unida al proceso que ha implementado, para estudiar la necesidad de nuevas tecnologías, así como la posibilidad de que día a día todo el personal esté buscando nuevas necesidades, nuevas soluciones y el mejoramiento continuo, implica que los trabajadores estén en permanente búsqueda de proyectos de ingeniería para diseñar, implementar adaptar y generar cambios permanentes que mejoren el proceso de producción.

Los recursos tecnológicos que la empresa ha adquirido y las adaptaciones y mejoras que permanentemente hace a quipos y maquinaria, permiten que ella mantenga altos niveles de producción, alta calidad y costos competitivos frente a la competencia nacional e internacional, constituyéndose en las principales **capacidades distintivas** para la empresa.

Aceros Sogamoso: aquí, el conocimiento y experiencia adquirida representa para ella una ventaja competitiva en el conocimiento del mercado y del proceso productivo del acero que le ha permitido, en corto tiempo, adquirir las tecnologías de punta y

hacer las reparaciones y adaptaciones necesarias que son soporte para conseguir rápidamente importantes niveles de producción y mercadeo.

En el mismo sentido, su buen nombre, su cumplimiento, la atención y el servicio a clientes y proveedores, creó una mentalidad de compromiso y lealtad para con la organización. Es así, como en los últimos años la empresa tiene un crecimiento elevado en las ventas y buen posicionamiento en el mercado, a pesar de las crisis que ha sufrido y que la llevaron a cierres temporales con ausencia en el mercado.

Otra ventaja competitiva que muestra esta organización es el tipo de sociedad que ha mantenido, que al ser de carácter familiar y limitada, le facilita las decisiones rápidas y oportunas, de carácter administrativo, tecnológico y de innovación, de acuerdo a sus necesidades.

Así mismo, el conocimiento adquirido, acumulado y renovado durante los veinte años de existencia del Grupo Empresarial en sus diferentes denominaciones, le ha dado la capacidad y habilidad de hacer adquisiciones de equipo y tecnologías de alta calidad en condiciones favorables y realizar los montajes, reparaciones y mantenimiento necesarios para desarrollar un proceso productivo eficiente.

Las anteriores ventajas competitivas, le han significado una variable de

soporte muy importante que le ha dado mejores desempeños y le han permitido lograr grandes ahorros en las inversiones de montaje, mantenimiento y adaptaciones de los equipos, así como, ahorros en los costos de producción.

En igual sentido, la estrategia empresarial que ha tenido la organización en sus diferentes épocas y denominaciones ha sido reestructurar la empresa legal y administrativamente de acuerdo a su desarrollo, y la búsqueda permanente de tecnología a través de la observación, visitas e investigación en empresas siderúrgicas del exterior. Destacándose las siguientes políticas.

◆ **Investigación a nivel internacional:** con el ánimo de conocer y evaluar los desarrollos tecnológicos existentes en la industria internacional, la empresa a lo largo de su historia se ha proyectado con investigaciones en siderúrgicas de países, que tienen adelantos importantes en el sector metalúrgico como Brasil, Méjico y Japón. Estas investigaciones han suministrado conocimientos y asesorías basadas en los procesos más recientes que se están desarrollando en esas empresas extranjeras, permitiéndole a la organización poder adaptarlos a su proceso de producción.

Estas investigaciones la mantienen actualizada y le permiten potencializar el nivel competitivo, con la oportunidad de incursionar en el mercado in-

ternacional.

◆ **Cambios estructurales:** en la parte de producción se realizaron varios cambios estructurales, siendo el más importante la consecución de un proceso más continuo, que se logró mediante el abastecimiento de las materias primas necesarias en el momento requerido, lo que permitió implementar un sistema para el proceso productivo de entrega de productos terminados, basado en el JUSTO A TIEMPO, lo que implicó acelerar la producción, disminuir tiempos de fusión y obtener mayor rotación de inventarios.

◆ **Estudios de mercado:** como respuesta a los cambios del entorno, la empresa tuvo en cuenta los precios del mercado, para lograr una competencia equitativa.

La factoría maneja los niveles de producción de acuerdo con estudios de ventas estimados y stock de productos en cantidades racionales. Es así, como ha podido incursionar en nuevos mercados nacionales y extranjeros como es el caso del venezolano, con productos sismorresistentes. La actual tasa de cambio favorece las posibilidades de incursionar en este mercado.

Es importante destacar que la empresa, en la estrategia de mercado, da prioridad a la atención al cliente, teniendo en cuenta todas sus opiniones y sugerencias y respondiendo a ellas de forma oportuna y eficiente.

◆ **Certificaciones:** la empresa conciente de la necesidad de competir con calidad, adopta un sistema de normalización para sus productos y ha logrado conseguir la certificación otorgada por el Icontec, para aceros sismorresistentes NTC2289 y para aceros lisos la NTC 161, garantizando así la calidad de los productos y la competitividad dentro del mercado.

De igual manera, se están adelantando los desarrollos para optimizar el medio ambiente mediante la implementación de las normas ISO 14000 y la certificación a los procesos, a través de la norma ISO 9000

◆ **Cooperación Universidad Empresa:** la empresa mantiene contacto permanente con la Universidad a través de pasantías, prácticas empresariales con estudiantes y trabajos de investigación con participación de ingenieros de la empresa, profesores y estudiantes.

◆ **Alianzas estratégicas:** este tipo de alianzas las ha realizado con empresas del mismo sector productivo como Grupo Diaco S.A., Acerías Paz del Río, etc, con el propósito de fortalecer y mejorar los procesos y la distribución del producto.

Laminados Andinos, se destaca por contar con un proceso de desbaste y adelgazamiento de la palanquilla hasta obtener varillas de diámetros muy pequeños, caracterizándose como una de las más importantes en los campos

de laminación y especialmente en el de figuración. Otra diferenciación consiste en la implementación del software especializado en la programación de la producción de forma continua, que permite el acceso de nuevos pedidos en tiempos diferentes sin que exista modificación en la programación y funcionamiento del equipo para responder a las necesidades de los clientes y desarrollar el seguimiento de los mismos.

Laminados Andinos mediante el Sistema de Gestión Calidad, desarrolla el programa llamado “prioridades” con el cual maneja las variaciones de rediseños en las obras que implican cambios en la figuración de los pedidos del acero. El estudio de este tipo de necesidades de los clientes los llevo a disponer de un equipo a medio cargar para poder atender las prioridades casi de inmediato.

Así mismo, se formulan políticas de calidad; estas son:

◆ **Planificación:** hacer que la planificación se convierta en una cultura permanente que oriente los factores humanos, administrativos y técnicos para asegurar que las características de los productos y de los procesos estén completamente identificados y parametrizados.

◆ **Ventas:** proporcionar al cliente la confiabilidad de contar con un proveedor que le entrega un producto de ca-

lidad y excelente servicio, cumpliendo los acuerdos pactados para lograr su completa satisfacción.

◆ **Compras:** adquirir oportunamente productos y servicios de la calidad requerida a proveedores autorizados que garanticen la operatividad del sistema y la calidad de los productos.

◆ **Administración del recurso humano:** suministrar al personal bienestar, seguridad, entrenamiento y capacitación para propiciar un ambiente de trabajo que contribuya al logro de las políticas de calidad.

◆ **Control de documentación:** mantener actualizados todos los documentos del sistema de calidad y verificar su correcto uso.

◆ **Control de gestión:** conservar las prácticas de gestión siempre activas, para manejar eficazmente el sistema de calidad mediante el mejoramiento basado en la prevención y centrando las acciones correctivas en la identificación y eliminación de las causas que generan las desviaciones.

◆ **Servicio de laboratorios:** en los laboratorios se estableció la política de responsabilidad y confiabilidad, para mantenerlos, con técnica de administración y operación que generen resultados oportunos y confiables.

◆ **Metrología:** garantizar que los equipos de medición sean confiables para la verificación del cumplimiento de los requisitos de los productos.

◆ **Mantenimiento:** garantizar equipos e instalaciones siempre en condiciones óptimas de funcionamiento.

◆ **Programación de producción:** generar una programación de producción que considere la utilización óptima de recursos y permita adelantar nuevas necesidades de producción, sin perjuicio de las ya adquiridas, al menor costo posible.

◆ **Control del producto:** implementar técnicas que faciliten el control de productos para asegurar el cumplimiento de los requisitos especificados.

◆ **Administración de almacenes:** ejercer un control estricto sobre el manejo de almacenes para prever los recursos que garanticen la preservación de las características de calidad de los productos y mantener el stock de inventario adecuado.

◆ **Producción:** establecer y mantener índices de productividad, eficiencia y calidad en todas las líneas de producción, buscando permanentemente la minimización de los costos.

Notas

- ¹ Siderúrgica semi-integrada: Fábrica que produce acero a partir de un subproducto como la chatarra.
- ² Para ampliar este tema ver: Ghemawat (1987) y Ghemawat (1991).
- ³ Más adelante Ghemawat (1991), afirma que cuando una empresa adquiere un compromiso estratégico con otra compañía, reduce el margen de maniobra y su capacidad de reacción.
- ⁴ Palanquilla: Barra de sección aproximadamente cuadrada y aristas redondeadas cuyos lados están comprendidos entre 40 y 125 mm.
- ⁵ Trefilación es el proceso de transformación de la palanquilla en varillas y perfiles.
- ⁶ Figuración es el proceso mediante el cual se da determinada forma a los subproductos de la laminación.
- ⁷ Para mayor información ver “Dinámica económica y tecnológica de la cadena metalúrgica-metalmecánica en los años noventa” en *La innovación tecnológica en la industria colombiana*. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología-Colciencias, 2003.
- ⁸ Cifras tomadas de Unidad de Monitoria Industrial - Ministerio de Desarrollo Económico.
- ⁹ Durán, Xavier y otros (2000). *Innovación Tecnológica en Colombia*. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, COLCIENCIAS, Departamento Nacional de Planeación.
- ¹⁰ Ver “Dinámica económica y tecnológica de la cadena metalúrgica-metalmecánica en los años noventa” en *La innovación tecnológica en la industria colombiana*. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología-Colciencias, 2003.
- ¹¹ Idem.

Bibliografía

- BUENO, E. y MORCILLO, P. (1997), "Dirección por competencias básicas distintivas: propuesta de un modelo de "competitividad integral" y evidencia empírica", *Documento-IADE*, No. 51, IADE, Madrid.
- CALDERÓN, María José, (2001): *Los factores determinantes del progreso técnico en el desarrollo económico de Castilla - La Mancha*. Tesis Doctoral. Departamento de Economía y Empresa, Universidad de Castilla-La Mancha, España, 2001.
- CHICA, R. (1994). *Crisis y reconversión en la industria colombiana*, Bogotá, Editorial CEJA – IPD, Pontificia Universidad Javeriana.
- FORERO GONZALEZ, Raúl, (2002). Mejoras Tecnológicas en la Acería de Arco Eléctrico, Grupo Diaco. En: Primer Congreso Latinoamericano del Acero Producción y Aplicaciones. Paipa, noviembre 14-15.
- GHEMAWAT, P. (1987), "La ventaja competitiva ha de ser sostenida" *Harvard Deusto Business Review*, 2º Trimestre.
- _____ (1991), *Commitment: The Dynamic of Strategy*, Free press. New York.
- MORCILLO, P. (1994), "La dimensión estratégica de la innovación: una cuestión de prisma" en *Dirección y organización*, No. 9, Madrid.
- OBSERVATORIO COLOMBIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA –OCyT– (2002). Estudio de caso sobre el proceso de innovación, sus determinantes e impacto en la industria manufacturera Colombiana. Bogotá D. C. Mayo.
- OBSERVATORIO COLOMBIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA –OCyT– COLCIENCIAS (2003). *La innovación tecnológica en la industria colombiana*. Bogotá.
- RAMÍREZ ACEVEDO, Oscar (2002), *Salvar la Industria Nacional del Acero*. Primer Congreso Latinoamericano del Acero. Paipa, noviembre 14-15.
- SCHUMPETER, J. A. (1993). *Teoría del desenvolvimiento económico*, Fondo de Cultura Económica, México.
- SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN (2000). *Plan estratégico del programa nacional de desarrollo tecnológico, industrial y calidad, 2000-2010*. Bogotá D.C. Diciembre. p. 135.
- SOLIS CIMA, Jesús. *Manual*. (1992). *El Proceso Siderúrgico*. Grupo ENSIDESA. España. Avilés. p. 94-128.
- UNION DE EMPRESAS SIDERURGICAS – UNESID (1987) *La Siderúrgica Española: El Proceso Siderúrgico*. Madrid España. ICES pp. 107- 124.

