

**CARACTERIZACIÓN, ANÁLISIS Y PERSPECTIVAS COMERCIALES DEL  
SECTOR METALMECÁNICO DE SANTANDER PERIODO 2000 – 2010**

**CAROL PAOLA SANMIGUEL PINTO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
ESCUELA DE ECONOMIA Y ADMINISTRACIÓN  
BUCARAMANGA**

**2012**

**CARACTERIZACIÓN, ANÁLISIS Y PERSPECTIVAS COMERCIALES DEL  
SECTOR METALMECÁNICO DE SANTANDER PERIODO 2000 – 2010**

**CAROL PAOLA SANMIGUEL PINTO**

**Trabajo para Optar Título de  
ECONOMISTA**

**DIRECTOR  
ISAAC GUERRERO RINCON  
DOCENTE UNIVERSITARIO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
ESCUELA DE ECONOMIA Y ADMINISTRACIÓN  
BUCARAMANGA**

**2012**

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar a Dios y a la Virgen María por acompañarme en este proceso ya que sin su misericordia y su compañía este logro no fuese posible.

A mis padres, Graciela pinto y Efraín Sanmiguel, por ayudarme, motivarme y Esforzarse siempre por mi bienestar y éxito durante mi carrera.

A Ronald Prada por su motivación y comprensión.

A la Escuela de Economía y Administración y sus docentes por la formación y arduo esfuerzo en Pro de enseñarnos a utilizar las herramientas que necesitamos para ejercer nuestra carrera.

A Isaac Guerrero, por ser un excelente tutor y director de proyecto, por haber dedicado buena parte de su tiempo y conocimiento en esta ardua investigación.

A mis amigos, Dahiana Manjarres y Carlos Prieto por darme sus opiniones, tiempo y compañía tanto en la realización de este proyecto, como durante la carrera universitaria.

Finalmente, a todos y cada uno de los colaboradores que de alguna forma se vincularon y aportaron sus conocimientos para la realización de este material, pues sin ellos habría sido imposible pensar que este sueño sería realidad.

**Carol Paola Sanmiguel Pinto**

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	15
ANTECEDENTES	17
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
JUSTIFICACIÓN	22
FORMULACION DEL PROBLEMA	24
OBJETIVOS	25
OBJETIVO GENERAL	25
OBJETIVOS ESPECIFICOS	25
MARCO CONCEPTUAL	26
METODOLOGIA	41
1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS PRINCIPALES VARIABLES QUE EXPLICAN EL COMPORTAMIENTO DEL SECTOR METALMECÁNICO EN SANTANDER DURANTE LOS AÑOS 2000 – 2010	42
1.1. CARACTERIZACION DE LA INDUSTRIA METALMECANICA EN SANTANDER	42
1.2. ANALISIS E INTERPRETACION DEL COMPORTAMIENTO DE LAS PRINCIPALES VARIABLES DEL SECTOR METALMECÁNICO	49
1.2.1 Producción Bruta	49
1.2.2 Personal Ocupado	51
1.2.3 Consumo Intermedio	55
1.2.4 Valor Agregado	56
1.2.5 Inversion Neta	59
1.2.6 Total De Activos	60
1.2.7 Energía Eléctrica Consumida KWH	61

2. ESTIMACIÓN ECONOMETRICA PARA EVALUAR EL IMPACTO DE LAS PRINCIPALES VARIABLES ECONÓMICAS EN EL COMPORTAMIENTO DEL SECTOR METALMECÁNICO EN SANTANDER DURANTE EL PERIODO 2000 – 2010	64
3. PERSPECTIVAS COMERCIALES DEL SECTOR METALMECÁNICO	76
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	82
BIBLIOGRAFÍA	88
ANEXOS	91

## LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Grafico 1 Composición por CIIU de la Industria Metalmeccánica	45
Grafico 2 Eslabones Y Distribución De La Cadena Metalmeccánica Para El Año 2010	48
Gráfico 3 Comportamiento de la Producción Bruta en el Sector Metalmeccánico en Santander durante el periodo 2000-2010	51
Gráfico 4 Personal Ocupado por Modalidad de Contratación	52
Grafico 5 Evolución del personal ocupado en el Sector Metalmeccánico según tipo de contratación	54
Gráfico 6 Comportamiento del Personal ocupado en el Sector Metalmeccánico en Santander durante el periodo 2000-2010	55
Gráfico 7 Comportamiento del Consumo Intermedio en el Sector Metalmeccánico en Santander para el periodo 2000-2010	56
Gráfico 8 Comportamiento del Valor Agregado en el Sector Metalmeccánico en Santander para el periodo 2000-2010	57
Gráfica 9 Comportamiento de la Inversión Neta en el Sector Metalmeccánico en Santander durante el periodo 2000-2010	59
Gráfica 10 Comportamiento del Total de Activos en el Sector Metalmeccánico de Santander durante el periodo de 2000-2010	61
Gráfica 11 Comportamiento de la Energía Eléctrica Consumida KWH en el Sector Metalmeccánico de Santander durante el periodo de 2000-2010	62

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1 Modelo Econométrico de Solow aplicado al Sector Metalmecánico para Santander Periodo 2000 – 2010 utilizando efectos fijos 1er modelo	69
Cuadro 2 Modelo Econométrico de Solow aplicado al Sector Metalmecánico para Santander Periodo 2000 – 2010 utilizando efectos aleatorios 1er modelo	71
Cuadro 3 Modelo Econométrico de Solow aplicado al Sector Metalmecánico para Santander Periodo 2000 – 2010 utilizando efectos fijos 2do modelo	73
Cuadro 4 Modelo Econométrico de Solow aplicado al Sector Metalmecánico para Santander Periodo 2000 – 2010 utilizando efectos aleatorios 2do modelo	74

## LISTA DE GRAFICAS

**Pág.**

Tabla 1 Total de exportaciones del Sector Metalmecánico en Santander según clasificación CIU revisión 3 para el periodo 2000 - 2010	76
Tabla 2 Total de importaciones del Sector Metalmecánico en Santander según clasificación CIU revisión 3 para el periodo 2000 – 2010	78

## LISTA DE ECUACIONES

	<b>Pág.</b>
Ecuación 1	38
Ecuación 2	65
Ecuación 3	67
Ecuación 4	68
Ecuación 5	69
Ecuación 6	72

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A Ficha Metodologica Encuesta Anual Manufacturera – EAM	91
Anexo B Principales Variables del Sector Metalmecánico en Santander 2000– 2010	93
Anexo C Base de Datos Modelo Econométrico – 1er modelo	95
Anexo D Base de Datos Modelo Econométrico – 2do modelo	97
Anexo E Datos sobre países con los cuales importa el Sector Metalmecánico en Santander periodo 2003 a 2010	99
Anexo F Datos sobre países con los cuales exporta el Sector Metalmecánico en Santander periodo 2003 a 2010	100

## RESUMEN

**TÍTULO:** CARACTERIZACIÓN, ANÁLISIS Y PERSPECTIVAS COMERCIALES DEL SECTOR METALMECÁNICO DE SANTANDER PERIODO 2000 – 2010\*

**AUTOR:** SANMIGUEL PINTO, Carol Paola\*\*

**PALABRAS CLAVES:** *Producción Bruta, Valor Agregado, Consumo Intermedio, Personal Ocupado, Inversión Neta, Total Activos, Energía Eléctrica.*

### DESCRIPCIÓN

La presente investigación parte de observar como el sector metalmeccánico en Santander no ha logrado encontrar una senda de crecimiento, transformación y modernización que lo posicione como uno de los sectores líderes en la dinámica productiva de la economía nacional en los últimos años. Su objetivo fue identificar aquellas variables relevantes que han venido explicando el comportamiento del sector metalmeccánico durante el periodo 2000 – 2010 en Santander.

La dinámica de las empresas industriales, a partir de la experiencia de las empresas metalmeccánicas, es un referente de gran relevancia para los demás sectores industriales y la economía del país dadas sus características como sector transversal, se considera como aquel encargado de iniciar y continuar la transferencia tecnológica hacia otros sectores, aportando elementos interesantes para análisis y obtención de conclusiones importantes que facilitarán la extrapolación hacia otros sectores de la economía.

El referente teórico que fundamentó la investigación fue la Encuesta Anual Manufacturera desarrollado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística durante el periodo 2000 - 2010. La metodología utilizada fue la recopilación de datos para procesarla en un programa econométrico utilizando el modelo de Robert Solow que arrojó la incidencia y relevancia de las principales variables que explican el sector manufacturero en Santander, así como el impacto comercial para dicho sector.

Los resultados identificaron a la variable Total de Activos como la encargada de jalonar el crecimiento económico del sector, siendo la encargada de entregar la mayor cantidad de riqueza social al departamento de Santander durante el periodo 2000 – 2010.

---

\* Trabajo de Grado

\*\*Facultad de Ciencias Humanas, Escuela de Economía y Administración. Director. Isaac Guerrero Rincón.

## ABSTRACT

**TITLE:** DESCRIPTION, ANALYSIS AND TRADE PROSPECTS OF SANTANDER METALWORKING SECTOR PERIOD 2000 TO 2010<sup>♦</sup>

**AUTHOR:** SANMIGUEL PINTO, Carol Paola<sup>♦♦</sup>

**KEYWORDS:** gross output, value added, intermediate consumption, employed persons, Investment Income, Total Assets, Electric Power.

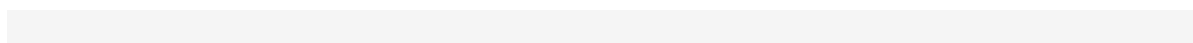
### DESCRIPTION

This research begins observation how the metalnetworking sector in Santander has failed to find a path of growth, transformation and modernization that position as one of the leading sectors in the production dynamics of the national economy in recent years. It aim was to identify relevant variables that have been explaining the behavior of the metalnetworking sector during the period 2000 - 2010 in Santander.

The dynamics of industrial enterprises, from the experience of metalworking companies, is has great relevance for other industrial sectors and the economy as a sector given its characteristics cross, he is considered responsible for initiating and continuing technology transfer to other sectors, providing interesting elements for analysis and obtain important conclusions that will facilitate extrapolation to other sectors of the economy.

The theoretical reference that base the research was the Annual Manufacturing Survey developed by the National Bureau of Statistics for the period 2000-2010. The methodology used was the collection of data for processing in a program using the econometric model of Robert Solow that showed the incidence and significance of the main variables that explain the manufacturing sector in Santander and the commercial impact for the sector.

The results identified the variable Total Assets as responsible for economic growth in the sector, being responsible for delivering the most social wealth to Santander department during the period from 2000 to 2010.



---

<sup>♦</sup> Work degree.

<sup>♦♦</sup> Faculty of Humanities. School of Economics and Administration. Director: Isaac Guerrero Rincón.

## INTRODUCCIÓN

La apertura comercial, la globalización de la economía y la aparición de nuevos competidores y productos, han sido elementos fundamentales para caracterizar la dinámica productiva de cualquier subsector industrial de la economía colombiana. El sector metalmecánico aparece entonces, como un atributo definitorio dentro de la industria manufacturera, el cual desde los años treinta hasta mediados de los sesenta, se convirtió en un sector líder de la economía colombiana, desarrollado a partir de tres dimensiones: como sector de propagación e impulso del crecimiento económico, catalizador de la modernización y el cambio técnico y como sector de diversificación productiva y cambio estructural de la sociedad<sup>1</sup>.

Más allá de las características del ciclo de desarrollo de la industria manufacturera, de la inestabilidad y de su alta volatilidad, hay factores estructurales que han limitado el crecimiento del sector en el país en las últimas décadas: la vulnerabilidad de la estructura productiva ante las perturbaciones o choques externos asociados con los cambios en el entorno internacional, la velocidad de la apertura, los efectos de las fluctuaciones y turbulencia macroeconómica, el manejo de la política cambiaria, especialmente durante la década de los noventa, factores estructurales a nivel sectorial que marcaron el desarrollo del sector durante los últimos años en Colombia<sup>2</sup>.

Considerando este contexto, desde diferentes aproximaciones se intenta precisar los factores que han impedido que la actividad industrial alcance un crecimiento sostenido a largo plazo, y han reducido el dinamismo en la transformación del

---

<sup>1</sup> GARCÍA ISAZA. José Guillermo. Liberalización, cambio estructural y crecimiento económico en Colombia. Bogotá. 2002.

<sup>2</sup> MALDONADO ATENCIO. Alexander Alfonso. La evolución del crecimiento industrial y transformación productiva en Colombia 1970 – 2005: Patrones y Determinantes. 2010.

patrón de especialización hacia el estancamiento relativo de la diversificación manufacturera en productos de menor intensidad tecnológica y de capital.

De hecho, el sector de la manufactura industrial está constituido por numerosas empresas, las cuales deben ser competitivas y rentables por sí mismas para que el conjunto del sector industrial y de la sociedad lo sean también; derivando el logro de la competitividad y la rentabilidad a partir de un conjunto de “mejores prácticas” utilizadas por las empresas industriales líderes en sus respectivos segmentos.

Por tal motivo, resulta importante aprender de la dinámica de las empresas industriales, a partir de la experiencia de las empresas metalmecánicas, como un referente de gran relevancia para los demás sectores industriales y la economía del país, dadas sus características propias<sup>3</sup>. Al ser un sector transversal, se considera como aquel encargado de iniciar y continuar la transferencia tecnológica hacia otros sectores, aportando elementos interesantes para análisis y obtención de conclusiones importantes que facilitarán la extrapolación hacia otros sectores de la economía.

---

<sup>3</sup> La industria metalmecánica requiere de redes precisas e integradas de proveedores y distribuidores, una fuerza de trabajo capaz, una infraestructura operante física y de comunicaciones, y, en muchos casos, un alcance internacional considerable.

## ANTECEDENTES

La historia de la industria del sector metalmecánico en Colombia, comenzó a gestarse a principios del siglo XIX. De esta primera etapa se pueden destacar una serie de motores de la industria metalmecánica, que otorgan un amplio conocimiento sobre su evolución histórica.

El primer motor lo constituyó, sin lugar a dudas, la presencia de ferrerías. De ellas sobresale “la Ferrería de Pacho”, creada a comienzos del siglo XIX. Este hecho dio origen a la siderúrgica en Colombia”. Debido a la carencia de capital, la ferrería se vio en la obligación de vender los derechos a la compañía Franco-Colombiana de Leandro Egea y Bernardo Dasle, a los que el gobierno nacional les concedió el monopolio de la explotación de hierro de las regiones de Cundinamarca y Boyacá, en julio de 1827 durante 15 años. Gracias a la Ferrería de Pacho, Colombia entro en la edad de hierro por las funciones de divulgación y educación que cumplía tanto para los técnicos y mecánicos, como para la población en general. Adicional a esto, impulsó la generación de otras ferrerías en el país, entre las cuales sobresalieron las de la Pradera y Amagá. De este desarrollo es preciso tener en cuenta el enorme impacto que tuvieron las ferrerías en el proceso de industrialización y modernización del país.

Un segundo motor fue el desarrollo de las industrias azucarera y cafetera. Este hecho se vio reflejado en la alta producción de trapiches, piezas, equipos, trilladoras y despulpadoras, a que se dedicaron las primeras ferrerías y los primeros talleres constituidos en el país, lo cual tuvo un impacto directo en el aumento de la demanda interna de estos productos. Es importante tener en cuenta que así como el sector metalmecánico se vio positivamente influenciado por el desarrollo de la industria agrícola, esta a su vez, pudo beneficiarse de importantes

avances tecnológicos gracias a la presencia de una industria metalmecánica creciente, que comenzaba a ser protagonista en el desarrollo general del país.

Como tercer motor, se puede mencionar la educación técnica, gracias a la cual nuestro país estuvo a la vanguardia en la capacitación de personal técnico, desde obreros especializados hasta ingenieros. Esta educación era impartida por dos vías; la primera a través de establecimientos formales como la Escuela de Artes y oficios de Medellín; y la segunda a través del aprendizaje directo en los mismos talleres, mediante un sistema en el que los obreros colombianos aprendían de los técnicos extranjeros, lo que contribuyó en gran parte a sacar adelante la industria, puesto que los primeros ingenieros y técnicos de las ferrerías venían de Europa, donde existían avances en este campo.

Como último motor de la industria metalmecánica se puede catalogar el transporte; sin embargo el desarrollo de este sería mucho más acelerado a partir del siglo XX, cuando comenzó la construcción de las principales carreteras y vías férreas del país.

Por otro lado, el desarrollo de la industria metalmecánica en el siglo XX, estuvo altamente influenciado por las grandes obras de infraestructura que se iniciaron en nuestro país a partir del año 1900 de los cuales se pueden destacar factores como:

- La intensificación de la construcción de ferrocarriles y el mantenimiento de trenes.
- La construcción de carreteras y el crecimiento del parque automotor.
- El activo interés del Estado por dotar de servicios públicos a las principales ciudades y poblaciones.

- Por ultimo, la aparición de varias industrias de diversos tipos, que condujeron a generar un gran impulso a la industria fundidora. Prueba de ello es que para esta época el plantel industrial metalúrgico del país, estaba conformado por cerca de 25 fundiciones de diversos tamaños localizados en Medellín, Bogota, Bucaramanga, Cali, Manizales, Ibagué, Armenia y Barranquilla.

En 1929 se presenta la crisis financiera y comercial mundial, que tuvo su centro en Estados Unidos y que repercutió inmediatamente en la economía colombiana. Cabe anotar que el índice de la producción industrial descendió en el mencionado año, a menos de la mitad del nivel normal; por razones obvias, el sector metalmeccánico no fue ajeno a esta crisis. Luego de esto se genero un decidido proceso de industrialización, en el cual se detecto un enorme interés por establecer nuevas empresas metalmeccánicas así como de otros tipos.

La primera fabrica de artículos de lamina de aluminio que hubo en el país surgió en Antioquia en 1935 llamada "IMUSA", en la cual se empleo por primera vez el troquelado y repujado de aluminio; tres años después en 1938, fue fundada la empresa Talleres Centrales por iniciativa de los hermanos Jaramillo Rodríguez; su importancia radico en que fue la primera en ingresar al campo de la carpintería mecánica pesada. En este mismo año tiene la aparición de la primera fábrica de acero en el país llamada "Siderúrgica de Medellín". Esta empresa permaneció como la única en el país que produjo acero, hasta cuando apareció en 1947 la Siderúrgica de Muñoz cerca de Bogota.

En el año de 1955 se crea Paz del Río la cual comenzó la producción de acero y desde esa fecha la empresa ha sido factor fundamental en el desarrollo no solo de la industria metalmeccánica, sino de todo el país. Los años 50's fueron muy activos en la creación de nuevas empresas para este sector y en la diversificación de productos de las ya existentes. Ejemplo de ello lo constituyen las numerosas medianas y pequeñas empresas que fueron creadas entre 1950 y 1957, las que se

dedicaron a la producción de muebles metálicos, tubería galvanizada, neveras y herramientas agrícolas entre otras.

Llega entonces el año de 1961 y con el, la creación de la empresa COLMOTORES en la cual se ensamblarían los primeros camiones que se construyeron en Colombia. Se inicio así la industria automotriz que a pesar de todos sus inconvenientes, ha jugado un papel importante en el desarrollo siderúrgico y metalmecánico de Colombia. En 1969 se creo SOFASA, empresa que partiría en dos la historia automotriz de Colombia y cuyos accionistas iniciales fueron el IFI y la RENAULT.

Aunque el ensamble de automóviles apenas estaba iniciándose en el país, ya comenzaba a surgir la industria de autopartes, que a partir de 1970 se convirtió en otro dinamizador de la industria metalmecánica. Cabe destacar que es, en este mismo año, cuando comienza el ensamble de aviones livianos por parte de la firma CESSNA.

Otro aspecto a tener en cuenta es el inicio que se dio en 1960 a la producción de envases de hojalata en nuestro país. Un primer paso fue el montaje de la planta Hojalata y Laminados S.A. (HOLASA), creada con el apoyo y la iniciativa de la Siderúrgica de Medellín. Un aporte adicional a este sector fue la creación de otras plantas en ciudades como Barranquilla, Manizales, Girardot y otros.

Por ultimo, otro motor potencial del sector que debe ser tenido en cuenta, es el proceso de electrificación del país. Al respecto cabe mencionar que Colombia a comienzos de los 80s tenia capacidad instalada suficiente para producir no solo sus propias torres, sino además para exportarlas a otros países vecinos.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema de la presente investigación parte de observar como el sector metalmeccánico en Colombia, a pesar de sus grandes avances vistos a lo largo de su historia desde la década de los 70's, no ha logrado encontrar una senda de crecimiento, transformación y modernización que lo posicione como uno de los sectores líderes en la dinámica productiva de la economía nacional en los últimos años, sino que por el contrario, el desempeño reciente de la economía nacional se destaca por el auge del sector servicios y comercio, mas que por la creación de un patrón de desarrollo y transformación que caracteriza al sector industrial; razón por la cual, resulta interesante identificar aquellas variables relevantes que han venido explicando el comportamiento del sector durante el periodo 2000 – 2010 en Santander, con el fin de dar una explicación acertada ante la dinámica insuficiente y el debilitamiento estructural de la producción, la desaceleración del ritmo de crecimiento del sector, el estancamiento relativo de la diversificación productiva y el agotamiento tecnológico; evidenciando una reducción de la participación del sector industrial manufacturero dentro de la estructura productiva de la economía nacional<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> MALDONADO ATENCIO. Alexander Alfonso. La evolución del crecimiento industrial y transformación productiva en Colombia 1970 – 2005: Patrones y Determinantes. 2010.

## JUSTIFICACIÓN

En un país como Colombia, provisto de gran variedad de empresas manufactureras que definen el progreso y el nivel de desarrollo frente a otros países, el sector metalmecánico aparece como referente fundamental en el desarrollo industrial de la economía colombiana y de Santander.

En este sentido, y ante el auge inminente de progreso del capitalismo, el afán de la competitividad productiva y el entorno macroeconómico, han permitido que el gobierno, las organizaciones publicas y privadas, y los empresarios industriales, unan sus esfuerzos para garantizar un desarrollo productivo que consolide los adelantos tecnológicos que se vienen realizando al interior del sector; razón por la cual, resulta interesante aprender del proceso de globalización con la liberalización y desregulación de los mercados internacionales de bienes, quienes son los encargados de exigir cada vez más el acondicionamiento externo que garantice un ambiente económico internacional favorable.

No obstante, las transformaciones tecnológicas e institucionales que han venido modificando la geografía económica no deben constituir un impedimento para el desarrollo económico sino el gran desafío a enfrentar. Dicho ámbito requiere de toda la habilidad y creatividad del gobierno para diseñar y aplicar estrategias que conduzcan a una participación no marginal de la economía del país en el sistema de producción internacional, bajo modalidades de asociación, subcontratación, especialización y conformación de alianzas estratégicas con firmas globales<sup>5</sup>.

En estas circunstancias, Colombia debe preservar la estabilidad macroeconómica que permita asegurar condiciones básicas favorables para el aprovechamiento de

---

<sup>5</sup> Ministerio de Desarrollo, 2000.

las ventajas competitivas sobre las que todavía se sustenta buena parte de la pauta exportadora del país; motivo por el cual el presente estudio empieza por identificar las variables que han venido explicando el comportamiento del sector vinculado directamente dentro de la industria manufacturera en Santander durante el período 2000 a 2010, abarcando un análisis y caracterización que permita deslumbrar las perspectivas comerciales del sector metalmecánico, con el fin de establecer las posibles capacidades productivas y construcción de ventajas competitivas dinámicas que garanticen el mejoramiento de la productividad y competitividad internacional.

## **FORMULACION DEL PROBLEMA**

El comportamiento y dinamismo productivo del sector metalmecánico en Santander a lo largo de los últimos 10 años se explica a través de las variables económicas como producción industrial, personal ocupado, consumo en Kwh. de energía eléctrica y valor agregado.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Realizar una caracterización, análisis y perspectivas comerciales del sector metalmecánico en Santander durante el periodo de 2000 a 2010.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Realizar la caracterización de las principales variables que explican el comportamiento del sector metalmecánico en Santander.
2. Analizar las principales variables que explican el comportamiento del sector metalmecánico en Santander.
3. Realizar una estimación econométrica con el fin de determinar el impacto de las principales variables económicas en el comportamiento del sector metalmecánico en Santander durante el periodo 2000 – 2010.
4. Determinar las perspectivas comerciales que posee el sector metalmecánico en Santander, a la luz de los hallazgos encontrados

## MARCO CONCEPTUAL

La presente investigación parte de un análisis descriptivo que consta, en primera instancia, del cálculo de todos los indicadores medidos a través de las variables investigadas, las cuales determinan la estructura económica sectorial y describen las características de la población observada.

Para tal motivo, se escoge la EAM (Encuesta Anual Manufacturera) realizada por el DANE, entidad encargada de la difusión de información en Colombia, como marco de referencia para la presente investigación.

A continuación se presentan algunas características de la encuesta que servirán de marco de referencia para el presente estudio:

La Encuesta Anual Manufacturera (EAM) es la investigación económica mediante la cual el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) obtiene la información básica del sector fabril colombiano. Desde 1945, se han realizado cinco censos económicos (1945, 1954, 1971, 1990 y 2005) y 52 encuestas anuales de industria manufacturera incluyendo la del 2007, con las cuales se recopila y publican estadísticas que permiten el conocimiento de su estructura, evolución y procesos que, de una u otra forma, afectan su desarrollo y su relación con los demás sectores.(Ver Anexo A)

A partir de la información obtenida, se generan indicadores para las cuentas nacionales, los cuales permiten medir la evolución y comportamiento del sector industrial con base en variables como personal ocupado, producción bruta, empleo, remuneraciones, consumo intermedio, valor agregado, consumo de energía eléctrica, inversión en activos fijos, que se calculan durante el año. Estos

resultados no solo ayudan a obtener información con respecto a la estructura y a las características del sector, sino que además permiten determinar la composición de la industria nacional y obtener la distribución regional de la actividad industrial.

La Encuesta Anual Manufacturera adicionalmente presenta el comportamiento del sector manufacturero de acuerdo con las normas establecidas por la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas - CIIU Rev. 3. de la Oficina de Estadística de Naciones Unidas, por grupos a 3 dígitos y clases a 4 dígitos, identificando las actividades manufactureras homogéneas. La encuesta no cubre la totalidad de los establecimientos, se aplica a aquellos con diez o más personas ocupadas o con un valor de producción establecido anualmente, el cual se incrementa con base en el Índice de Precios al Productor (IPP).

Para suplir necesidades de información continua, responder a compromisos internacionales y a solicitudes de la academia, investigadores, gremios y entidades de orden público y privado, en 1955 se dio inicio a la Encuesta Anual Manufacturera.

La EAM como investigación estructural y exhaustiva, a los establecimientos de más de diez personas ocupadas, es el marco para la Muestra Mensual Manufacturera, investigación coyuntural que por inferencia, a través de índices y variaciones, refleja la evolución de la industria nacional, así como la evolución en el subsector metalmecánico, relevante para el presente estudio.

Es así como la Encuesta Anual Manufacturera dispone de información anual acerca del comportamiento, los cambios y la evolución de la industria manufacturera en Colombia. Esto permite determinar y medir las variables por delimitar en la investigación y aquellas que giran alrededor del número de

establecimientos, personal ocupado, remuneraciones (Sueldos, Salarios y Prestaciones Sociales) causadas por el personal ocupado, producción bruta, consumo intermedio, valor agregado, inversión (Bruta y Neta), energía eléctrica consumida y valor de activos fijos, entre otras, las cuales serán explicadas continuación según el marco de referencia planteado por el DANE.

## **PRODUCCION BRUTA**

Según la Encuesta Anual Manufacturera, el valor de la producción bruta es igual al *“Valor de todos los productos manufacturados por el establecimiento”* más, los *“Ingresos por subcontratación industrial realizados para otros”*, más el *“Valor de la energía eléctrica vendida”*, más el *“Valor de los ingresos causados por CERT”*, más el *“Valor de las existencias de los productos en proceso de fabricación al iniciar el año”*, menos el *“Valor de los productos en proceso de fabricación al finalizar el año”*, más el *“Valor de otros ingresos operacionales, tales como los generados por el alquiler de bienes producidos y la instalación, mantenimiento y reparación de productos fabricados por el establecimiento”*.

Las variables que componen la Producción Bruta se definen a continuación:

- *Valor de los productos y subproductos manufacturados en el año:* Corresponde al valor de todos los productos, manufacturados por el establecimiento destinados a la venta, hayan sido estos vendidos o hayan pasado a formar parte del inventario. Incluye los productos intermedios que se transfieren de un establecimiento a otro de la misma empresa y los desechos que resulten de la manufactura y se destinen a la venta, hayan sido estos vendidos o hayan pasado a formar parte del inventario, valorados a precio de venta en fábrica.
- *Ingresos por subcontratación industrial:* Hace referencia al valor recibido de terceros tanto industriales como no industriales por trabajos de carácter

industrial (manufactura de productos) en donde se hayan consumido materias primas, materiales o empaques suministrados por dichos terceros.

- *Valor recibido por la instalación, reparación y mantenimiento de los productos elaborados por el establecimiento:* Corresponde a los ingresos percibidos por la instalación, mantenimiento y la reparación de productos fabricados por el establecimiento.
- *Alquiler de bienes producidos:* Comprende a los ingresos generados por el alquiler de los productos fabricados por el establecimiento, cuando estos no están destinados para la venta.
- *Valor de la energía eléctrica vendida:* Es el valor recibido por la venta a terceros (industriales o no) de energía eléctrica, haya sido esta comprada o generada por el establecimiento.
- *Valor de los ingresos causados por CERT:* Se refiere a los descuentos causados durante el año por la exportación de los productos y subproductos elaborados por el establecimiento.
- *Existencias de productos en proceso de fabricación al iniciar y al finalizar el año, valoradas al costo de producción:* Este indicador ha sufrido algunas modificaciones desde 1970, que si bien no han incidido de manera importante en sus resultados, sí merecen ser comentadas para ser tenidas en cuenta en análisis de series históricas.

Durante el periodo 1970 - 1979, la información sobre la producción de los establecimientos se solicitaba a precio de venta en fábrica, incluyendo los impuestos indirectos causados. Sin embargo, dados los múltiples inconvenientes

presentados por los informantes para valorar la información incluyendo estos impuestos, el DANE optó, entre 1980 y 1991, por solicitarla sin dichos impuestos.

Para obtener la información correspondiente sobre los impuestos indirectos causados, se incluyó en el formulario un capítulo especial y, mediante programa, realizar el cálculo de la Producción Bruta adicionándolos. De esta forma, se conservó la comparabilidad de la información sobre Producción Bruta con los Censos y encuestas anteriores.

A partir de 1992, se excluye del cálculo de la producción bruta, la información correspondiente a los impuestos indirectos (IVA y consumo) y se adiciona al mismo los ingresos por instalación y/o reparación de productos fabricados por el establecimiento, el valor de los ingresos por arrendamiento de bienes producidos por el establecimiento y el valor de los ingresos causados por Cert, los cuales se solicitan expresamente en el formulario.

Finalmente, a partir de 1995 no interviene en el cálculo de la Producción Bruta el valor de las materias primas, materiales y empaques vendidos en las mismas condiciones en que se adquirieron, que hasta el año 1994 sí se contemplaba. Para comparaciones con las encuestas anteriores a 1995, es necesario adicionar dicho valor, el cual se solicita explícitamente en el formulario.

## **PERSONAL OCUPADO**

Para esta investigación, el análisis y caracterización de la variable Personal Ocupado, se tendrá en cuenta, principalmente, el tipo de vinculación del personal de acuerdo a los parámetros adoptados por el DANE, como entidad oficial para la medición y estandarización de este indicador. En este orden de ideas, el DANE define el personal permanente como aquel que corresponde a la nómina o planta con vínculo laboral directo con el establecimiento mediante contrato a término

indefinido. Hasta 1996, se solicitó según la nómina a 15 de noviembre o la fecha más próxima para la cual se disponía de datos. A partir de 1997, se solicita el promedio del año.

Adicionalmente, el personal temporal, puede presentarse directamente por el establecimiento, el cual corresponde al personal (promedio año) vinculado mediante contrato a término definido para desarrollar labores específicas por una remuneración pactada, o través de empresas especializadas en el suministro de personal.

No obstante, según información técnica de estas cifras, en el año 2000, al modificarse la forma de medición del personal ocupado, esta variable también sufre modificaciones importantes toda vez que hace referencia al valor causado por dicho personal. En efecto, al retomarse la estructura del empleo investigada entre el 1970 y 1991 y combinarla con las diferentes formas de contratación, se obtiene información detallada sobre Sueldos y Salarios para cada categoría de ocupación, de acuerdo con el tipo de contratación utilizado por los establecimientos.

Esta nueva forma de discriminación de los sueldos y salarios para el sector industrial se inicia con la EAM 2000. Para comparaciones con las encuestas comprendidas entre 1992 y 1999, es necesario tener en cuenta que la sumatoria de los sueldos y salarios correspondientes a las actuales categorías profesionales, técnicos y tecnólogos de producción (nacionales y extranjeros), más los de los obreros y operarios de producción, tanto permanente como temporal contratado directamente por el establecimiento, equivalen a los del personal de producción tanto permanente como temporal contratado directamente por el establecimiento, solicitados entre 1992 y 1999.

Para el personal temporal contratado directamente por el establecimiento se informa que el total de sueldos, salarios y prestaciones sociales causados en el año, y para el temporal contratado a través de agencias o empresas especializadas, el total del gasto en que incurre el establecimiento por su contratación.

Por ultimo, es necesario advertir además, cuando se realicen las comparaciones con encuestas anteriores, sobre la posibilidad de encontrar variaciones importantes en los datos sobre los sueldos y salarios causados por el personal remunerado, por las mismas razones expresadas en lo referente al personal ocupado.

## **CONSUMO INTERMEDIO**

Es el valor de todos los insumos utilizados por el establecimiento en el proceso productivo. Incluye el valor de las siguientes variables: consumo de materias primas, materiales y empaques valorados a precio de adquisición (sin incluir los impuestos indirectos), energía eléctrica comprada, gastos por subcontratación industrial, gastos por labores industriales realizadas por trabajadores a domicilio, obsequios y muestras gratis, accesorios y repuestos consumidos, otros energéticos consumidos, servicios públicos (agua, correo, teléfono, etc.), honorarios y servicios técnicos, gastos por servicios de mantenimiento y reparaciones, seguros (excepto los de prestaciones sociales), arrendamiento de los bienes inmuebles y arrendamiento de los bienes muebles.

Las variables que intervienen en el cálculo del Consumo Intermedio, son las siguientes:

- *Valor del consumo de materias primas, materiales y empaques:* Corresponde al costo en fábrica (sin incluir impuestos indirectos ni ajustes por inflación) de

todas los elementos físicamente incorporados a los productos elaborados por el establecimiento y a aquellos que aunque no queden involucrados en el bien final, son indispensables para su manufactura o se constituyen en material de empaque y presentación definitiva. En estas condiciones entonces, se incluye el valor del conjunto de materias primas, materiales y empaques consumidos por el establecimiento en la elaboración de sus productos.

- *Valor de la energía eléctrica comprada (solo el imputable al proceso de fabricación):* Corresponde al valor de los kwh. adquiridos por el establecimiento para el funcionamiento de la planta industrial.
  
- *Valor de los costos y gastos indirectos de fabricación:* Corresponde al valor (sin incluir impuestos indirectos ni ajustes por inflación) de los costos y gastos indirectos en que incurrió el establecimiento para el desarrollo de su actividad industrial y por lo tanto, solo imputables a esta. Para efectos de la Encuesta Anual Manufacturera, se han determinado como básicos en el proceso industrial los que a continuación se relacionan:
  - Valor de los gastos por trabajos industriales realizados por terceros: Corresponde al valor cobrado por terceros por la manufactura, terminación o acabado de productos para el establecimiento, cuando se suministra la totalidad o parte de la materia prima requerida.
  
  - Valor de los gastos por labores industriales realizados por trabajadores a domicilio: Se refiere al valor cobrado por personas naturales, sin ningún vínculo laboral con el establecimiento, que realizan en su domicilio particular, labores netamente industriales.
  
  - Valor Obsequios y muestras gratis (solo el imputable al proceso de fabricación): Corresponde al valor de aquellos productos distribuidos a

título de obsequio o muestra con fines promocionales y que se incluyen como costos de producción.

- Valor del mantenimiento, los accesorios y repuestos consumidos (solo el imputable al proceso de fabricación): Hace referencia al valor causado por los trabajos de mantenimiento, conservación o reparación de la maquinaria y equipo industrial del establecimiento y, al de los accesorios y repuestos (de duración inferior a 1 año) consumidos.
- Valor de otros energéticos consumidos (solo el imputable al proceso de fabricación): Comprende el valor causado por los combustibles (excepto para automotores), consumidos por el establecimiento para dar movimiento a la maquinaria y equipo industrial, como energético o combustible para los hornos o para la generación de electricidad.
- Valor de los servicios públicos de agua, correo, teléfono (solo el imputable al proceso de fabricación): Corresponde al valor causado por los servicios públicos consumidos por la planta industrial. No incluye el agua utilizada como materia prima en las industrias de alimentos, bebidas, hielo, papel, materia auxiliar de la producción para enfriamiento, entre otras, puesto que esta se considera materia prima.
- Honorarios y servicios técnicos (solo los imputables al proceso de fabricación): hace referencia al valor causado por la contratación esporádica, ocasional o accidental de personas naturales o jurídicas, para la prestación de servicios profesionales o técnicos al proceso productivo del establecimiento.
- Seguros, excepto los de prestaciones sociales (solo los imputables al proceso de fabricación): comprende los gastos causados por las primas

y pólizas de seguros que amparan los activos, productos y materias primas, materiales y empaques de propiedad del establecimiento.

- Arrendamiento de bienes inmuebles (solo el imputable al proceso de fabricación): comprende el valor causado por la utilización de las construcciones donde se desarrolla el proceso productivo del establecimiento.
- Arrendamiento sin opción de compra de maquinaria y equipo (solo el imputable al proceso de fabricación): corresponde a los gastos causados por el arrendamiento (sin opción de compra) de maquinaria y equipo industrial. Este indicador ha sufrido también algunas modificaciones desde 1970, que si bien no han incidido de manera importante en sus resultados, sí merecen ser comentadas para ser tenidas en cuenta en análisis de series históricas.

A partir de 1992, se excluyen del cálculo del Consumo Intermedio los impuestos indirectos (IVA y consumo) y se adiciona la parte de los gastos imputables al proceso productivo, que hasta 1991 se consideraban únicamente como gastos generales, tales como: obsequios y muestras gratis, arrendamientos de bienes muebles e inmuebles, honorarios y servicios técnicos, seguros (excepto los de prestaciones sociales), servicios de agua, correo, teléfono y otros energéticos consumidos.

De igual manera, en el año 1995, se excluye del cálculo del Consumo Intermedio, el costo de las materias primas, materiales y empaques, vendidos sin transformar.

## **VALOR AGREGADO**

Se define como el total de los ingresos recibidos por el uso de los factores productivos (tierra, capital, trabajo, organización empresarial) participantes en el proceso de producción durante el periodo estudiado. El DANE calcula el valor agregado como la diferencia entre la Producción Bruta y el Consumo Intermedio.

## **INVERSIÓN NETA**

Según el Departamento Nacional de Estadística DANE, la inversión neta *“Corresponde al resultado de descontar a la Inversión Bruta la depreciación causada en el año”*<sup>6</sup>.

Entendiendo el concepto anterior, se hace necesario analizar estas dos variables en primera instancia para poder estudiar y entender mejor la inversión neta estudiada a la luz del sector metalmecánico en Santander.

- **INVERSIÓN BRUTA**

Comprende a la suma de las inversiones en activos fijos nuevos y usados, fabricados para su propio uso o recibidos en transferencia de otros establecimientos, menos las ventas, retiros y traslados de activos fijos de propiedad del establecimiento.

Las variables que constituyen el cálculo de la Inversión Bruta se definen a continuación:

---

<sup>6</sup> DANE. Metodología Encuesta Anual Manufacturera. Colección de Documentos – Actualización 2009. Num. 53. Pag. 39. Bogota D.C. 2009.

- *Compras de activos fijos nuevos:* Comprende el valor de adquisición de los activos fijos que no han sido usados con anterioridad en el país, incluso todos los importados nuevos y usados, ya que estos últimos son nuevos para el país; incluye también los gastos de ampliaciones y mejoras hechas para prolongar la vida útil del activo o para aumentar su productividad.
- *Compras de activos fijos usados:* Comprende el valor de adquisición de activos fijos previamente usados en el país; incluye el equipo reacondicionado, instalaciones, edificios, terrenos, etc.
- *Activos fijos producidos o contruidos por el establecimiento para uso propio:* Corresponde al valor de activos fijos producidos por el establecimiento, con su personal de planta y dentro del giro normal de su actividad industrial.
- *Activos fijos recibidos en transferencia:* Ocurre entre establecimientos que pertenecen a una misma organización empresarial. Comprende el traslado físico o contable y las transferencias entre cuentas, tales como construcciones en curso a edificios y estructuras o maquinaria en montaje a maquinaria y equipo.
- *Valor de las ventas de activos fijos:* Corresponde al valor de los activos fijos de propiedad del establecimiento, vendidos durante el año, según su valor en libros en el momento de la venta; será excluido cualquier margen de utilidad o pérdida.
- *Retiros de activos fijos:* Hace alusión al valor en libros de lo activos fijos que dejan de ser utilizados en el desarrollo de la actividad económica del establecimiento, por obsolescencia, daño irreparable, pérdida, etc.

- *Traslados de activos fijos*: Corresponde al valor en libros de aquellos activos fijos en el momento de ser enviado o transferido a otro establecimiento de la misma empresa o a otra cuenta.

Actualmente, El DANE calcula la Inversión Bruta aplicando la siguiente fórmula:

**Ecuación 1**

$$\text{Inversión Bruta} = \text{Adquisiciones, traslados Recibidos y producidos} - \text{Ventas, retiros Traslados ajustados para uso propio}$$

- **DEPRECIACIÓN CAUSADA EN EL AÑO**

Corresponde al valor anual establecido como reposición por el deterioro, el uso u obsolescencia a que están sujetos los activos fijos del establecimiento durante su vida útil.

Desde 1970, el valor de la depreciación se solicita calculado sobre el valor de los activos. A partir de 1993 con la aparición de los “ajustes por inflación” la depreciación se solicita sobre el valor de los activos ajustados por inflación. Por esta razón, se presentan variaciones importantes en la información referente a Depreciación Causada, cuando se compara con encuestas anteriores.

**TOTAL ACTIVOS**

Corresponde al valor contable de todos los activos fijos del establecimiento, definidos como aquellos bienes de naturaleza relativamente duradera, no destinados a la venta, dedicados al uso del establecimiento para el desarrollo de su actividad industrial; incluye todos los bienes físicos que se espera tengan una vida productiva superior a un año y todas aquellas ampliaciones, adiciones o

mejoras y reformas importantes que prolongan la vida útil o eficiencia económica normal de los activos.

Para efectos de la Encuesta Anual Manufacturera, el DANE ha agrupado los activos fijos en dos grandes grupos: depreciables y no depreciables, así:

- **ACTIVOS FIJOS NO DEPRECIABLES**

- *Terrenos*: Son aquellos adquiridos para el desarrollo de la actividad industrial.
- *Construcciones en curso*: Comprende los costos en que incurre el establecimiento para la construcción o ampliación de edificaciones destinadas para el desarrollo de su actividad, como plantas, bodegas, oficinas, etc.
- *Maquinaria en montaje*: Comprende el valor de la adquisición de la maquinaria más el valor correspondiente a los costos y gastos causados en el montaje de los mismos.
- *Otros no depreciables*: Comprende los activos, diferentes de los previamente estipulados, de propiedad del establecimiento.

- **ACTIVOS FIJOS DEPRECIABLES**

- *Edificios y estructuras*: Comprende instalaciones, estructuras de almacenamiento, muelles, hornos de ladrillo, altos hornos, refinerías de petróleo, astilleros, etc., y aquellos elementos que forman parte integral de los edificios y estructuras, tales como: equipos de calefacción, de extracción de gases o ventilación y aire acondicionado, etc.

- *Maquinaria y equipo:* Comprende la maquinaria y equipo industrial comprado o fabricado por el establecimiento para su propio uso y dedicado exclusivamente para la manufactura de sus productos; incluye el envase retornable en las industrias lechera y de bebidas.
- *Equipo de transporte:* Comprende todos los vehículos y equipos de transporte de propiedad del establecimiento, tales como: carrotaques, camiones, vagones y demás equipo de transporte utilizado para la movilización o transporte de materias primas, productos o personas.
- *Equipo de oficina:* Comprende toda la dotación física de las oficinas del establecimiento, tales como: máquinas de escribir, microcomputadores, computadoras e impresoras, escritorios, archivadores, equipos de fotocopia, etc. Así como los bienes de capital ligados a la administración y ventas. No incluye papelería y útiles de escritorio.
- *Otros activos fijos depreciables:* Hace referencia al valor de los activos depreciables, de propiedad del establecimiento no especificados anteriormente.

## **ENERGÍA ELÉCTRICA CONSUMIDA KWH**

Según la Encuesta Anual Manufacturera esta variable se define como: “La cantidad de kilovatios (*kwh*) de energía eléctrica que consume el establecimiento industrial durante el año<sup>7</sup>”. Se obtiene deduciendo los Kwh. Vendidos de los kwh. Comprados más los kwh. generados.

---

<sup>7</sup> DANE. Metodología Encuesta Anual Manufacturera. Colección de Documentos – Actualización 2009. Num. 53. Pag. 36. Bogota D.C. 2009.

## **METODOLOGIA**

En primer lugar, se realizara la revisión de las fuentes de información primaria tales como proyectos, archivos, libros y demás documentos encontrados en bibliotecas, Internet y algunos entes gubernamentales sobre el sector metalmeccánico, su comportamiento, caracterización y relevancia para la región.

Para obtener los resultados de un buen análisis del sector se necesitaran datos que proporcionen la información necesaria según el caso de estudio. Para esta investigación, dicha información será tomada de la base de datos de la Encuesta Anual Manufacturera realizada por el Departamento Nacional de Estadística, DANE correspondiente al periodo de referencia 2000-2010.

Después de haber realizado la recopilación de datos, la información será organizada y procesada en un programa econométrico donde se buscara obtener resultados reales que muestren la incidencia y relevancia de las principales variables que explican el sector manufacturero en Santander, así como el impacto comercial para dicho sector.

Finalmente, estos resultados serán analizados en busca de aceptar o rechazar la hipótesis planteada, además de arrojar las conclusiones pertinentes del modelo aplicado.

# **1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS PRINCIPALES VARIABLES QUE EXPLICAN EL COMPORTAMIENTO DEL SECTOR METALMECÁNICO EN SANTANDER DURANTE LOS AÑOS 2000 – 2010**

Para el presente capítulo, en primer lugar, se hará una caracterización del sector Metalmecánico para posteriormente realizar un análisis del comportamiento de las principales variables, previamente conceptualizadas, que explican el mismo en Santander durante los años 2000 a 2010.

## **1.1. CARACTERIZACION DE LA INDUSTRIA METALMECANICA EN SANTANDER**

El sector metalmecánico concentra las empresas dedicadas a la fabricación de productos metálicos. Incluye fabricación de herramientas manuales y artículos de ferretería en general, muebles, accesorios, estructuras, artículos de fontanería y calefacción, equipos y repuestos. Los productos que más se identifican en el sector son: tapas para gaseosas y cerveza, envases de hojalata, estructuras metálicas para edificaciones, tornillos de hierro y acero, alambre, ollas de aluminio, barriles, clavos, puntillas, cerraduras para puertas, tanques de lámina metálica, ventanas de aluminio, repuestos, piezas y partes para mantenimiento.

Según se advierte en clasificación del código CIU version 3, la cadena metalmecánica es una de las más heterogéneas en cuanto a líneas de productos se refiere. Los grupos que en su actividad económica tienen procesos de transformación y están relacionados con el sector metalmecánico son:

### Productos Terminados:

Incluye productos como láminas, perfiles y metales comunes como hierro y acero, manufacturas de fundición hierro y acero, cobre y sus manufacturas, níquel y sus manufacturas, aluminios y sus manufacturas, plomo y sus manufacturas, zinc y sus manufacturas, estaño y sus manufacturas, los demás metales comunes, las herramientas y útiles, artículos de cuchillería y cubiertos de mesa de metal común y partes de estos para las manufacturas diversas de metal común.

### Productos Intermedios:

En otras subpartidas se encuentran productos intermedios de hierro o acero sin alear, productos intermedios de acero inoxidable (no se producen significativamente en Colombia) y de aceros aleados. Estos son importantes para los transformadores o reductores de la cadena.

### Otros Productos:

Incluye calderas, máquinas, aparatos y artefactos mecánicos; partes de estas máquinas o aparatos, máquinas, aparatos y material eléctrico y sus partes; aparatos de grabación o de producción de sonido, aparatos de grabación o de reproducción de imagen y sonido en televisión y las partes y accesorios de estos aparatos. Sección Material de Transporte, vehículos y material para vías férreas o similares y sus partes, aparatos mecánicos (incluso electromecánicos) de señalización para vías de comunicación.

Adicionalmente, las empresas que conforman este sector son empresas producción de material procesado para otras empresas o empresas que parten de la materia prima y general partes o piezas terminadas o semi procesadas para otras aplicaciones. Los grupos 281, 289, 291 y 292 tienen entre sus principales

procesos el mecanizado como uno de los de mayor importancia en su transformación. La generación de formas metálicas se puede hacer por procesos de:

- Fundición de metales (fusión)
- Deformación, conformación y modelado (deformación volumétrica)
- Desprendimiento de material (Mecanizado de material, el troquelado, acabado)

Por otro lado, las actividades metalmecánicas según la CIIU revisión 3 los productos obtenidos se forman de productos metálicos finales, de bienes intermedios o de bienes de capital. Los bienes generados son:

- Productos metálicos elaborados: es decir, todos aquellos productos que no son utilizados a nivel industrial y mas bien consumidos por la sociedad como bienes finales, por ejemplo, molinos manuales, hojas y máquinas de afeitar, machetes, muebles metálicos para hogar y cocina, estanterías metálicas, ventanas, puertas, estructuras metálicas para edificaciones, envases de hojalata, calderas y generadores de vapor<sup>8</sup>.
- Maquinaria no eléctrica: la cual cubre productos destinados a la industria en forma de maquinaria o bienes de capital sin componente eléctrico, por ejemplo, motores (gasolina y diesel), turbinas (vapor, gas y eléctricas), construcción de maquinaria y equipo para embotellar, empaquetar y embalar principalmente.
- Maquinaria eléctrica: cuyos productos se destinan a la industria en forma de bienes de capital o maquinaria con componente eléctrico, principalmente, maquinaria industrial; sin embargo, su peso relativo mas importante se

---

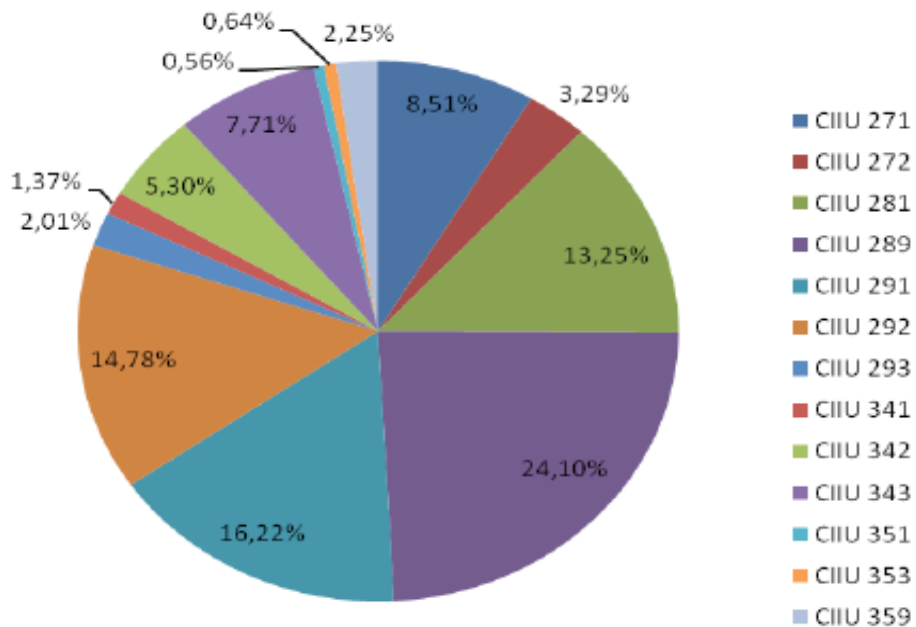
<sup>8</sup> En Colombia se producen principalmente estructuras metálicas para edificaciones.

encuentra en bienes finales tales como equipos y aparatos de radio, televisión y telecomunicaciones, lavadoras, brilladoras, planchas, aparatos y suministros eléctricos, entre otros.

- Material y equipo de transporte: dedicado a la construcción y reconstrucción de embarcaciones, fabricación de equipo ferroviario; al ensamble de vehículos automotores, chasis y remolques.
- Equipo profesional y científico: que incluye la fabricación de instrumentos de medida y control, aparatos fotográficos e instrumentos de óptica y relojería.

A partir de lo anterior, se toma como ejemplo el año 2007 para identificar la composición según clasificación CIU de la industria metalmeccánica en Santander, lo cual se observa en el siguiente grafico:

**Grafico 1 Composición por CIU de la Industria Metalmeccánica**



Fuente: DANE – EAM, 2007.

Lo anterior se confirma al revisar la variedad de empresas representativas en Santander, las cuales forman parte de la muestra de análisis con la que cuenta el DANE, conformado por 50 establecimientos industriales para el año 2000 y cerrando con 69 para el año 2010, la cual año a año, junto con la Cámara de Comercio y el Registro Único Empresarial, han venido actualizando para consolidar un directorio metalmecánico cada vez mas actualizado; contando con empresas como Dana Transejes, empresa líder en la fabricación de autopartes para Chevrolet y Mazda, Famag Ltda., quien inicio como empresa dedicada a la fabricación de maquinaria agrícola y que actualmente ha diversificado su producción orientándose a subsectores como el maderero, seguido por Aceros Market, una empresa líder en la elaboración de las válvulas de los cilindros de gas a nivel mundial, Fantaxias S.A una empresa especializada en la creación de herrajes para ensillar caballos, Servicio Industrial Asociado, empresa líder en la prestación de servicios industriales, Fundiciones Eduardo Arciniegas encargada de la elaboración de las tapas de alcantarillado, la cual trabaja en conjunto con la empresa prestadora del servicio de agua en Piedecuesta, Puyana Servigas Ltda., encargados de la elaboración de cilindros y estufas de gas, Arias Sucesores Ltda. una empresa clave dentro del sector, dedicada a la elaboración de productos odontológicos, Fibrautos E.A.T, la cual es una empresa que durante años fue líder dentro del sector en la elaboración de chasis para tractomulas y camiones, Servipetrol Ltda. la cual es proveedor principal a las empresas petroleras para el suministro de carro tanques y campamentos móviles, Ceguimor Ltda., quien es uno de los principales proveedores de Bavaria S.A. en Santander, suministrándole los tanques e instalación dentro de las plantas de producción de la cervezas, Industrias AVM dedicada a la elaboración de piezas de metal, hierro y acero, entre muchas mas.

Además, se puede observar la gran diversificación que presenta el sector metalmecánico en Santander explicado por la alta capacidad de las empresas

para dar cumplimiento a las especificaciones de los clientes y aumentar la producción y pedidos despachados año a año.

No obstante, el conjunto de empresas del sector metalmeccánico en Santander no parece ser la excepción al resto de sectores de la economía, los cuales a diario se ven enfrentados a la competencia interna como externa, expresada principalmente en la llegada de productos con menores precios y calidad igual o superior. De esta manera, las alianzas y convenios tanto locales, regionales y nacionales que identifiquen posibles factores de competitividad y garanticen el desarrollo productivo del sector, son indispensables para la creación de un marco de actuación dentro de la industria metalmeccánica actualmente.

De esta manera, la experiencia de las empresas metalmeccánicas constituye un referente de gran relevancia para todos los otros sectores industriales de la economía del país y base de análisis de esta investigación; partiendo del conocimiento inmerso en la producción, comercialización desde los convenios empresariales y los posibles métodos de transferencia tecnológica, como los encargados de dar continuidad a los procesos competitivos empresariales.

Por ultimo, la industria metalmeccánica utiliza como insumos los productos provenientes de las actividades metalúrgicas, tanto los ferrosos, además, los productos de otras cadenas como plásticos, cauchos, entre otros. Las actividades de transformación de los productos metálicos dan lugar a la conformación de cuatro subcadenas. La primera, la de los productos metálicos cuyo destino final es el sector de la construcción; la segunda subcadena, conformada por las ramas de actividades que dan lugar a la fabricación de bienes de capital; la tercera, la de transporte; y la cuarta, la conformada por la fabricación de equipo médico y científico.

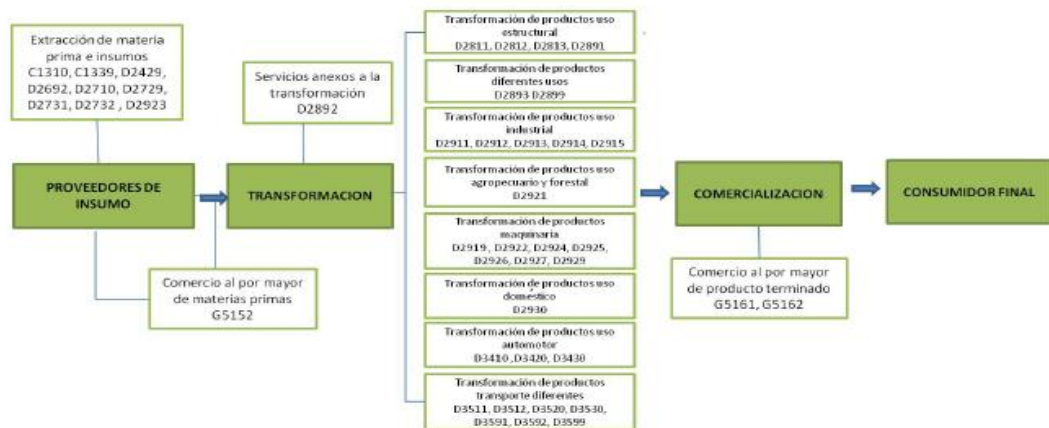
## Caracterización General De La Cadena

La Cadena Metalmeccánica está compuesta por diversas actividades económicas relacionadas con el núcleo central de la misma que es la producción industrial metalmeccánica y se compone de tres eslabones, a saber:

- Proveedores de Insumo: Incluye la extracción, transformación y comercialización de materias primas e insumos.
- Transformación: Componente netamente industrial que incluye la transformación de los bienes intermedios obtenidos anteriormente en bienes de consumo final. Se subdivide según el uso al cual se destina el producto (automotor, industrial, doméstico.)
- Comercialización: Encadenamiento final con clientes finales como hogares, comercio, agricultura, construcción y otras industrias.

### Grafico 2 Eslabones Y Distribución De La Cadena Metalmeccánica Para El Año 2010

Eslabones y distribución de las empresas en la cadena metalmeccánica, 2010



Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá.

El diagrama ilustra esta cadena y presenta las diferentes clases según CIU que componen cada eslabón. De igual forma, las actividades relativas a la extracción y transformación de materias primas han sido consideradas en otros estudios como parte de la cadena siderúrgica.

El encadenamiento industrial constituido por las actividades productivas que van desde la extracción del mineral de hierro y los sucesivos proceso de transformación de que es objeto, hasta la obtención de los productos metalmecánicos destinados a los consumidores finales, está configurado por las relaciones técnicas y económicas de tipo insumo-producto que configuran un encadenamiento productivo.

## **1.2. ANALISIS E INTERPRETACION DEL COMPORTAMIENTO DE LAS PRINCIPALES VARIABLES DEL SECTOR METALMECÁNICO**

Dado lo anterior y teniendo en cuenta la conceptualización teórica de las principales variables que ofrece nuestra entidad oficial DANE, se procede a realizar un análisis del comportamiento detallado de cada una de estas variables durante el periodo comprendido entre 2000 a 2010, el cual se presenta a continuación:

### **1.2.1 Producción Bruta**

La tendencia de crecimiento que se ha presentado durante este periodo, demuestra el alivio empresarial que se registra dentro del sector en Santander, envuelto en la competitividad y productividad que exige dicho mercado, caracterizado por un comportamiento de producción sobre pedido; donde es el requerimiento del cliente el que genera el proceso de valor agregado en la

obtención de partes y productos que pretenden servir al mercado, con características fijas y variadas especificaciones técnicas.

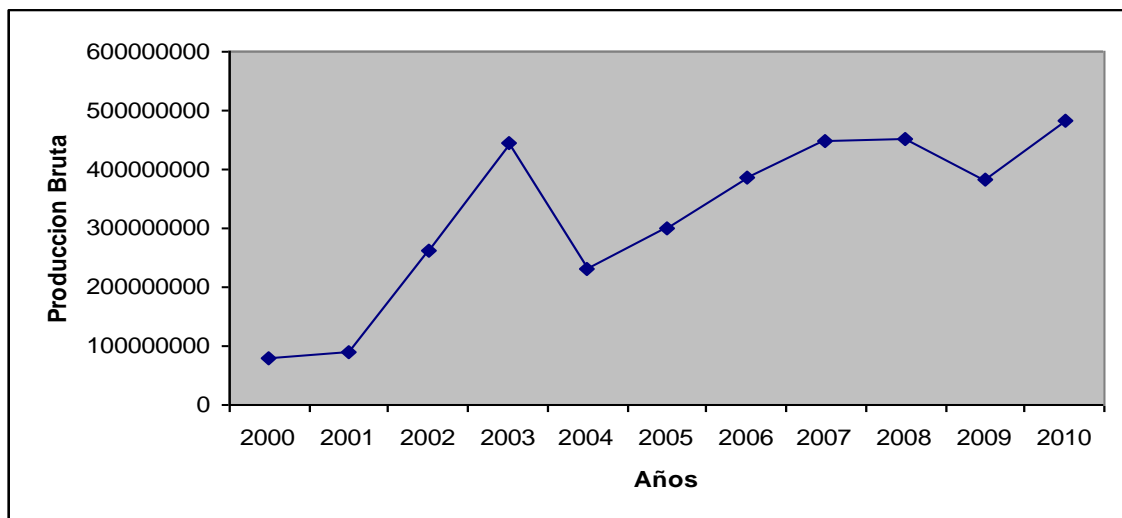
En este sentido, la gestión de productos establecida en el ámbito empresarial se hace imprescindible, la administración del flujo de materiales, teniendo como objetivo primario el cumplimiento en las fechas de entrega acordadas con el cliente; estableciendo al mismo tiempo, relaciones estratégicas de vinculación con proveedores, desarrollo de un alto conocimiento sobre los procesos internos de flujo de materiales, el consumo eficiente de los recursos financieros y la utilización eficaz del factor humano y el tecnológico.

Las empresas metalmeccánicas poseen características especiales de estructura empresarial. El trabajo nace a raíz del pedido del cliente, con alta variedad en tipos de producto, pequeñas cantidades demandadas, incipientes niveles de documentación e información ofrecida por los clientes, con frecuencias de pedido bajas; también se presenta un comportamiento empresarial enmarcado un manejo incipiente del control de inventarios, exigencias de alta flexibilidad, ausencia de una programación, control de la producción, en algunos casos, ausencia de cumplimiento de las especificaciones técnicas como dimensiones, terminado superficial, materiales, tratamientos adicionales y tolerancias.

Por tal motivo, el registrar una tendencia crecimiento de producción bruta, es un resultado bastante importante para el sector; acompañado además del incremento en el personal ocupado registrado desde el año 2009, mantiene el mismo comportamiento que el aumento registrado en la producción bruta a partir de este mismo año, registrando una relación directa entre la vinculación del personal y el incremento de producción bruta y pedidos realizados a las empresas metalmeccánicas en Santander.

El gráfico 3, (Ver Anexo B) muestra el comportamiento de la producción bruta en el sector metalmeccánico de Santander durante el periodo 2000 a 2010, donde se puede apreciar algunas variaciones en el tiempo explicadas básicamente por los cambios y efectos que tienen las demás variables sobre el comportamiento de la producción, así como algunos impactos económicos de la coyuntura económica de la época a nivel nacional.

**Gráfico 3 Comportamiento de la Producción Bruta en el Sector Metalmeccánico en Santander durante el periodo 2000-2010**



Fuente: DANE - Encuesta Anual Manufacturera.

### 1.2.2 Personal Ocupado

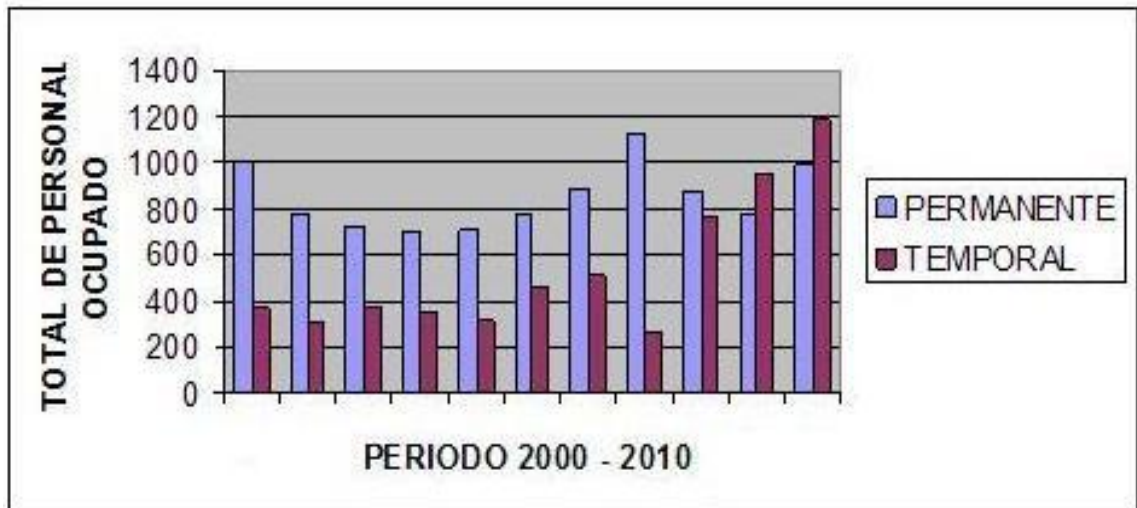
En cuanto al comportamiento del personal ocupado en el sector metalmeccánico con base a los datos capturados para el periodo 2000-2010, los resultados arrojaron un comportamiento similar al de la industria en Santander, mostrando una tendencia de incremento en la contratación del personal temporal, requiriendo cada vez menos trabajo directo y poco calificado, el cual es reemplazado por técnicos y tecnólogos con mayor calificación en programación de equipos,

regulación de equipos electromecánicos con dominio de la electrónica, la mecánica y el manejo de dispositivos automáticos.

Este comportamiento se encuentra ligado a la estructura y forma que el sector ha venido presentado durante los últimos años; donde los nuevos productos y procesos giran a partir de cambios en los diseños y la presentación de bienes diferenciados que requieren de personal capacitado en diseño e interpretación de planos, creando una aparente brecha con la mano de obra a nivel operativo, la cual no posee competencias o capacitación previa, dando como resultado la especialización de los operarios en el manejo de una sola máquina.

A continuación, se presenta un grafico que muestra el personal ocupado por modalidad de contratación según datos de la Encuesta Anual Manufacturera para el periodo comprendido entre el año 2000 a 2010.

**Gráfico 4 Personal Ocupado por Modalidad de Contratación**



Fuente: DANE - Encuesta Anual Manufacturera.

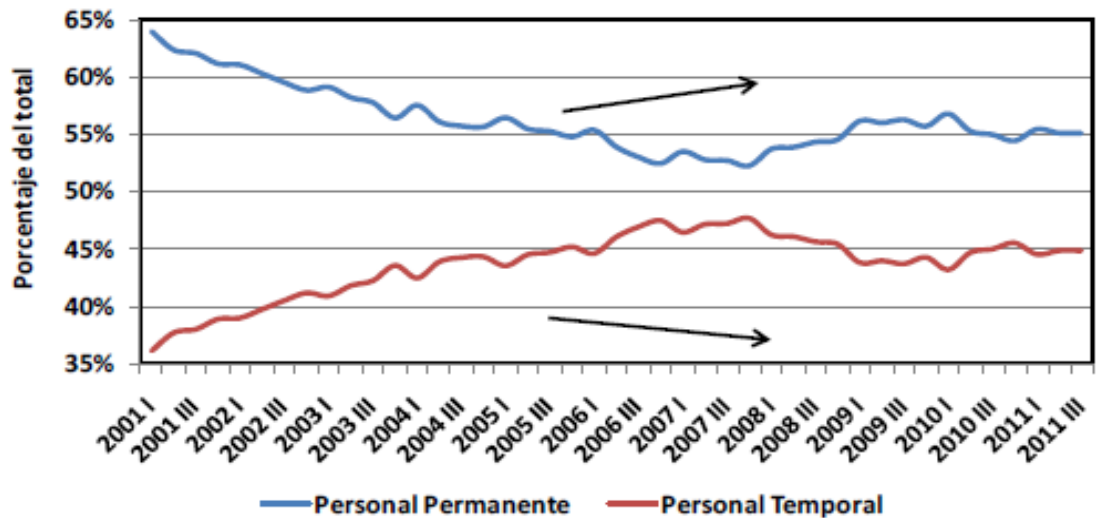
Tal como lo presenta el gráfico anterior, se puede observar que se ha venido disminuyendo la vinculación de personal permanente en los últimos años,

especialmente a partir del año 2009, presentando una tendencia que concuerda con el común denominador de las empresas industriales hoy, donde la mayoría de las empresas industriales y específicamente metalmeccánicas, contratan personal temporal para el desarrollo de sus procesos productivos.

En este sentido, y recurriendo a los anexos publicados por el DANE en la EAM del periodo de esta investigación, se observa que hasta el año 2007, se mantuvo la tendencia de proporcionalidad de personal permanente entre un margen de (62.7% al 73.4%) de personal permanente, y el restante para personal temporal; mientras que a partir del año 2008, las cifras oficiales demuestran un incremento significativo del margen porcentual de vinculación para el personal temporal entre un (46.6% y 54.5%).

De lo anterior, se esclarece la realidad ocupacional del sector metalmeccánico en los últimos años para Santander, donde en promedio el 48% del personal ocupado en el sector metalmeccánico es permanente, contando con contrato a término indefinido y con todas las prestaciones de ley, mientras que solo el 52% restante es contratado a través de agencias de empleo temporal. Este comportamiento se muestra a continuación según información reportada por el DNP, bajo cálculos realizados por el DANE.

**Grafico 5 Evolución del personal ocupado en el Sector Metalmeccánico según tipo de contratación**

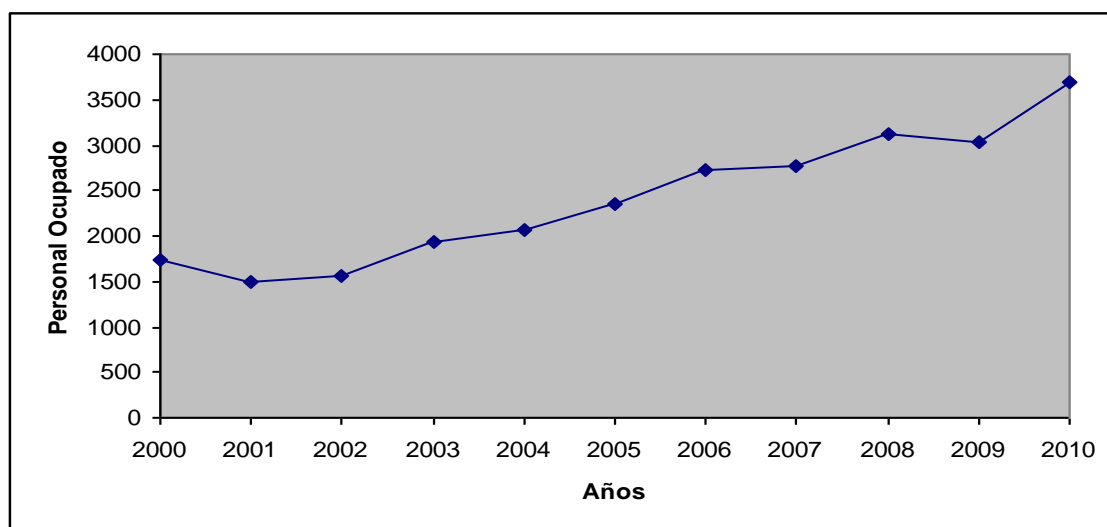


Fuente: DNP-DANE. Cálculos DANE.

Los datos anteriores resultan alarmantes, si se tiene en cuenta, que más de la mitad del personal ocupado en el sector (52%), tiene trabajo bajo la modalidad temporal, con contrato fijo inferior a un año, y en la mayoría en los casos por solo 3 meses. Ligado a esto, aparece la falta de una adecuada capacitación, producto de la tecnología utilizada en el sector, volviendo “mecánicos” a los trabajadores, llevando consigo la competencia con base a la productividad, recursividad e ingenio del trabajador, lo cual no se ve recompensado dignamente.

Por otra parte, el total de personal ocupado en el sector presenta una tendencia de incremento interesante que se observa en el Gráfico 6, (Ver Anexo 6) con el cual se puede ver, un crecimiento en la contratación de personal ocupado, lo cual esta ligado directamente al aumento en la producción y pedidos realizados a la empresas metalmeccánicas, tal como se muestra mas adelante.

**Gráfico 6 Comportamiento del Personal ocupado en el Sector Metalmeccánico en Santander durante el periodo 2000-2010**



Fuente: DANE - Encuesta Anual Manufacturera.

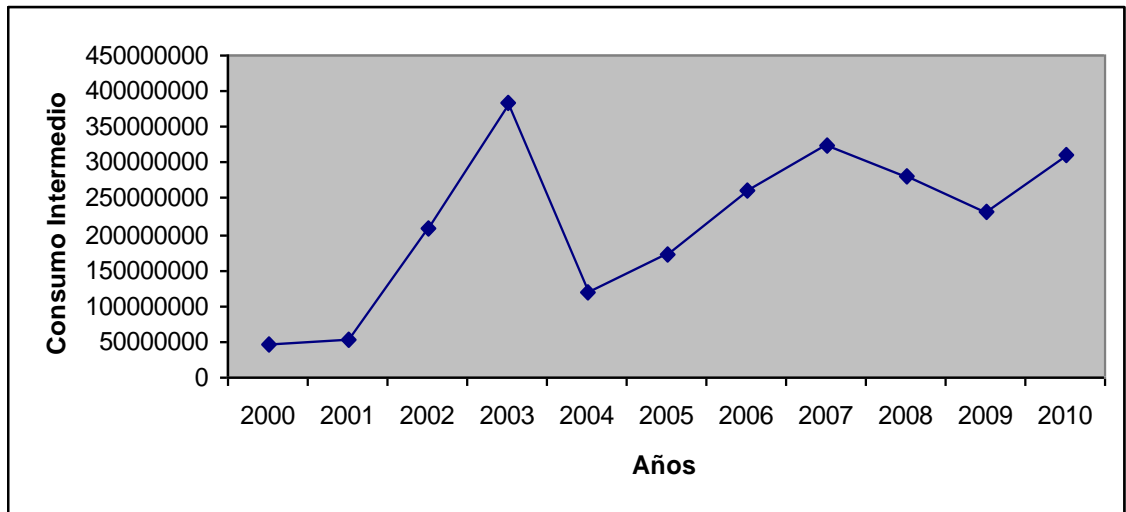
### 1.2.3 Consumo Intermedio

En el análisis del consumo intermedio se observan diferentes tendencias interesantes de analizar. Empezando por el incremento sustancial del consumo intermedio durante el periodo de 2001 a 2003, año donde alcanzó su punto máximo durante el periodo de análisis de esta investigación; seguido inmediatamente por una disminución significativa hasta el año 2004, donde inicia una senda de crecimiento para los años siguientes.

No obstante, resulta interesante señalar que a pesar de la disminución que se presenta para los años 2007 y 2008; el año 2009, se convierte en el punto de inicio para un posterior crecimiento, el cual esta conforme a los resultados presentados anteriormente para las variables de personal ocupado y producción bruta, lo cual, al revisar el calculo realizado por el DANE junto con los indicadores que conforman el consumo intermedio, muestra una tendencia bastante coherente, al incrementar estos costos con el aumento en la producción bruta y

pedidos despachados por las empresas metalmecánicas(ver Anexo B) durante este periodo.

**Gráfico 7 Comportamiento del Consumo Intermedio en el Sector Metalmecánico en Santander para el periodo 2000-2010**

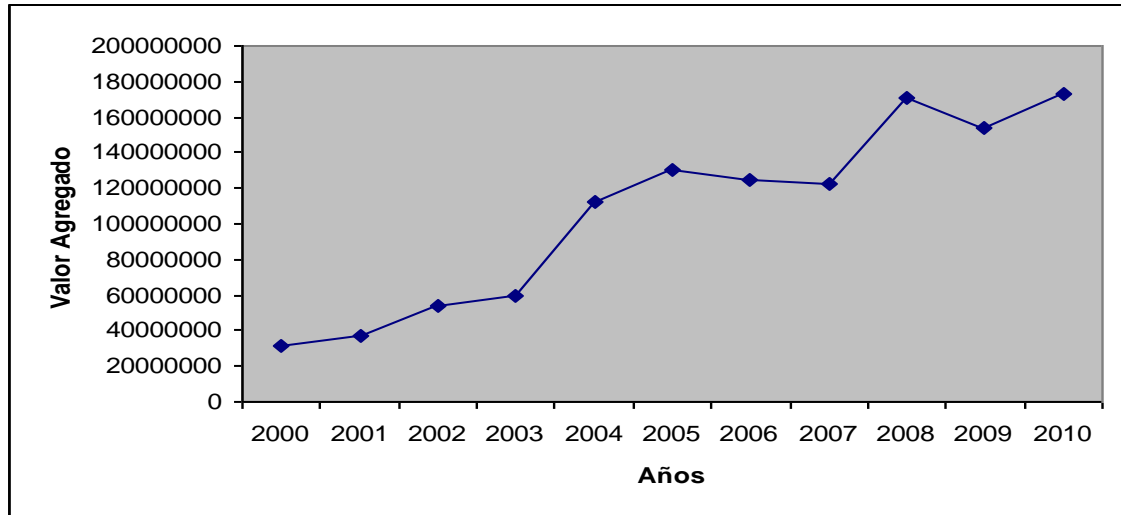


Fuente: DANE - Encuesta Anual Manufacturera.

#### **1.2.4 Valor Agregado**

Se puede observar que el valor agregado mantiene un comportamiento representativo durante este periodo de análisis, presentando una tendencia de crecimiento especialmente después del año 2003, donde el sector metalmecánico presentó un despliegue interesante en la generación de valor dentro de sus procesos productivos.

**Gráfico 8 Comportamiento del Valor Agregado en el Sector Metalmeccánico en Santander para el periodo 2000-2010**



Fuente: DANE - Encuesta Anual Manufacturera.

En este sentido, y luego de comparar el comportamiento con la producción bruta y consumo intermedio, se observa que el crecimiento de la producción bruta presentada a partir del año 2004, parece ser la encargada de jalonar esta tendencia creciente que ha venido presentando el valor agregado(ver Anexo B); el cual pese al crecimiento del consumo intermedio presentada también a partir del año 2004, no logró impedir que el sector metalmeccánico en Santander, comenzará una senda de crecimiento en los últimos años; siendo también atribuido a la capacidad de cumplimiento de especificaciones y compromisos acordados con el cliente, de donde nace el desarrollo y el crecimiento de las empresas metalmeccánicas; ya que si se logra una correcta combinación de la confiabilidad y velocidad de respuesta por medio de servicio controlado, se brindará un producto diferenciado, cumpliendo con el cliente.

En cuanto a los inventarios, las PYME, manejan cantidades mínimas de materiales, pero requieren de grandes inversiones en herramientas, componentes

y aditamentos especiales para optimizar los procesos de transformación de materiales.

Al buscar una herramienta que incremente la productividad en la PYME de producción contra pedido, se requiere sustentar la premisa "Conocer el proceso, primer paso para ser productivo". El conocimiento del proceso proporciona información valiosa a la hora de implementar un sistema productivo que se acople a las necesidades, tanto de los clientes internos como del cliente externo, recordando que el cumplimiento al cliente es el principal objetivo de la compañía.

El paso siguiente es el de observar el comportamiento del flujo de dicho proceso, que para nuestro caso es variable, lo cual implica una serie de consideraciones especiales que deben analizarse antes de elegir una herramienta que sirva para la evolución de la producción al interior de la compañía y por ende para su incremento. Con el conocimiento de estos dos aspectos podemos comenzar a analizar cuál de las herramientas de producción se ajusta más a las necesidades propias de la compañía. Esto implica diseñar una estrategia que abarque todos y cada uno de los detalles involucrados en una cadena productiva interna.

Partiendo de esta particularidad, se genera la planeación de los requerimientos de materia prima, máquinas, herramientas, documentos y de todos los elementos involucrados en la producción, con lo cual ya se posee una visión más amplia del panorama al interior de la empresa. Dado que uno de los mayores inconvenientes que se presentan está relacionado con la planeación, programación y control de la producción para producir lo necesario sin desperdicios, faltantes o sobrantes.

Ahora bien, para poder realizar una producción óptima constantemente, se debe estar generando información, la cual debe ser entregada de la misma forma al personal. Esto, a su vez, implica que el tiempo que se invierte en hacer circular

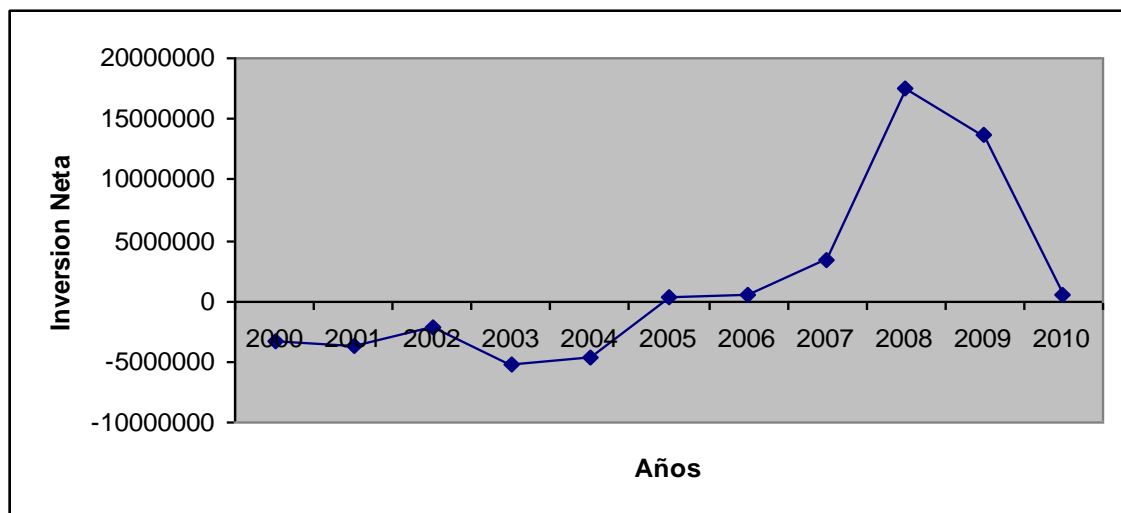
esta información es tiempo que se fuga hacia labores que generan retrasos, como lo son, la sobre supervisión y la generación de órdenes de re-procesos.

El flujo de la información se establece como proceso fundamental para la toma de decisiones; este debe ser parte integral de los modelos de comunicación que desarrolle la empresa. Estos modelos amplían las relaciones transaccionales entre los departamentos, entre los individuos y entre las empresas.

### 1.2.5 Inversion Neta

Entendiendo los conceptos de inversión Bruta y depreciación causada en el año, así como la formula utilizada por el DANE para el cálculo de la variable Inversión Neta, se presenta el siguiente grafico donde se puede apreciar el comportamiento de la Inversión Neta durante el periodo comprendido entre 2000 y 2010 para el sector metalmeccánico en Santander.

**Gráfica 9 Comportamiento de la Inversión Neta en el Sector Metalmeccánico en Santander durante el periodo 2000-2010**



Fuente: DANE - Encuesta Anual Manufacturera.

El grafico 9 (ver Anexo B) presenta la tendencia variada que ha tenido la variable inversión neta para el sector metalmecánico en Santander durante el periodo estudiado, esto, producto del comportamiento intrínseco de la inversión bruta menos la depreciación causada, pudiendo concluir que los años en los cuales se presenta una inversión neta por debajo de cero, corresponden a años en los cuales la depreciación causada fue mayor que la inversión bruta de las empresas metalmecánicas, y que los años 2005 a 2010, donde se presentaron valores positivos de la inversión neta, fueron años donde la inversión bruta fue mayor a la depreciación causada en cada año respectivamente.

Adicionalmente, esta tendencia se puede explicar por la variable Producción Bruta, ya que la tendencia de la producción tomo un camino ascendente a partir del año 2004 y 2005, requiriendo con esto nuevas y mejores inversiones por parte de las empresas metalmecánicas para mejorar sus empresas y equipos necesarios para cubrir las demandas y pedidos realizados por el mercado nacional e internacional que compra algunos de estos insumos en Santander<sup>9</sup>.

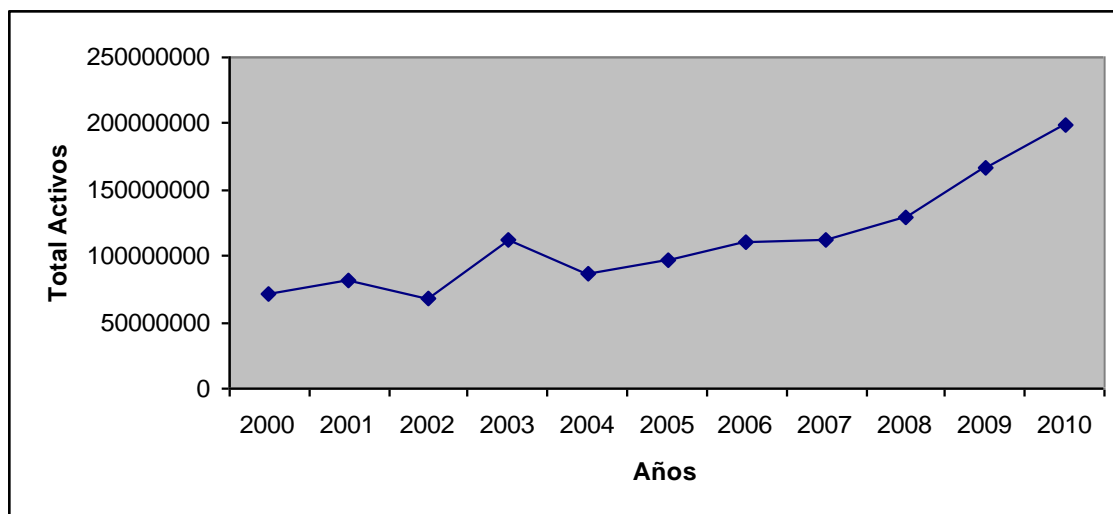
### **1.2.6 Total De Activos**

Revisando entonces esta variable a la luz del comportamiento del sector metalmecánico en Santander durante el periodo 2000 a 2010, podemos el ver siguiente grafico que nos muestra el comportamiento de la variable Total de Activos.

---

<sup>9</sup> Es importante tener en cuenta que no todos los aumentos o disminuciones de la variable Inversión Neta se pueden explicar debido al aumento o disminución de la producción, puesto que pudo haber aumentos de la producción en años en los cuales el sector metalmecánico funciono con la maquinaria e inversión existente, sin requerir nuevas adquisiciones presentándose un comportamiento de la Inversión Neta con una tendencia baja o negativa ya que la depreciación pudo ser aun mayor de la inversión bruta en dichos años.

**Gráfica 10 Comportamiento del Total de Activos en el Sector Metalmeccánico de Santander durante el periodo de 2000-2010**



Fuente: DANE - Encuesta Anual Manufacturera.

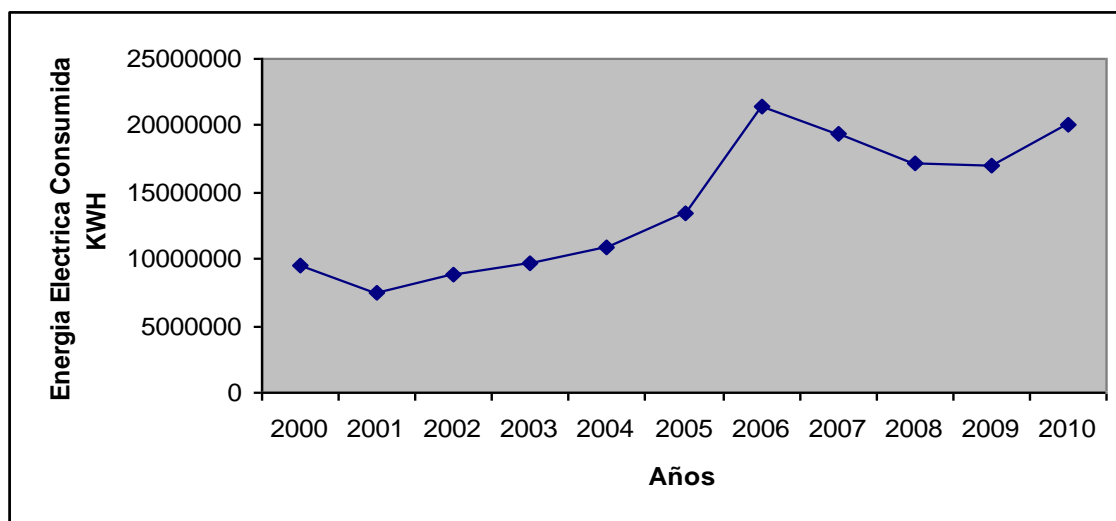
En el grafico 10 (ver Anexo B) se puede apreciar un ascenso estable de esta variable a partir del año 2004, salvo algunas inestabilidades durante los años 2000, 2001, 2002, y 2003, posiblemente producto del comportamiento de la variable Producción Bruta ya que la misma presento una tendencia de quietud durante los años 2000 a 2001, así como un aumento relativamente constante durante los años 2004 a 2010. En ese sentido, se puede decir que esta variable depende de la producción pero esta es un poco independiente en si, ya que la compra de activos fijos tanto depreciables como no depreciables esta muy ligada a cada empresa en su situación particular si lo considera pertinente y necesario o no.

### **1.2.7 Energía Eléctrica Consumida KWH**

Esta variable tiene un relación muy fuerte con la variable Producción Bruta, ya que se puede pensar que un aumento en la producción bruta requerirá un mayor consumo de energía eléctrica por establecimiento, ya que las empresas trabajaron

mas horas o mas intensamente para lograr objetivos de ventas y cumplimiento en los pedidos por parte de los compradores, convirtiéndose esto en un costo adicional en energía vendida que para la empresa será recuperable con la utilidad recibida de su producción.

**Gráfica 11 Comportamiento de la Energía Eléctrica Consumida KWH en el Sector Metalmeccánico de Santander durante el periodo de 2000-2010**



Fuente: Fuente: Datos tomados DANE - Encuesta Anual Manufacturera.

La grafica 11 (ver Anexo B) expresa la tendencia de la variable Energía Eléctrica Consumida por las empresas del sector metalmeccánico en Santander durante el periodo comprendido entre el año 2000 y 2010. En esta grafica se observa un crecimiento casi constante hasta el año 2006, donde se presento una caída significativa por 3 años consecutivos, para finalmente volver a su senda de crecimiento en el año 2010. La caída presentada por esta variable durante el año 2006 a 2009, pudo deberse, como ya se había dicho, a la tendencia decreciente que tuvo la producción en dichos años, donde se pudo corroborar que estos años fueron recesivos para la producción y por ende para el consumo de energía por parte de las empresas metalmeccánicas en Santander. Asimismo, el consumo intermedio se une al análisis, al corroborarse una caída en esta variable durante

dichos años. Finalmente, se podría también pensar que la caída en la energía eléctrica consumida puede deberse a un ahorro programado por la empresa, producto del uso de tecnologías mas limpias lo cual podría soportarse al observar el comportamiento de la variable inversión neta, donde se puede observar un aumento significativamente grande en estos año, posiblemente por la compra de maquinarias mas limpias o en su defecto, equipos que requieren menos consumo de energía para lograr la producción necesaria para el logro de los objetivos de las empresas.

Con el estudio de estas variables y entendiendo un poco mejor su comportamiento, se procede a hacer un análisis econométrico en búsqueda de mas información relevante para entender la conducta del sector metalmecánico en Santander durante los años 2000 a 2010.

## **2. ESTIMACIÓN ECONOMETRICA PARA EVALUAR EL IMPACTO DE LAS PRINCIPALES VARIABLES ECONÓMICAS EN EL COMPORTAMIENTO DEL SECTOR METALMECÁNICO EN SANTANDER DURANTE EL PERIODO 2000 – 2010**

Con el fin de cuantificar el valor agregado del sector Metalmecánico en Santander para los años 2000 a 2010, y estudiando un marco teórico acorde a las características de las variables estudiadas, se decidió trabajar con el modelo económico planteado por el premio Nobel de Economía de 1987, Robert Merton Solow.

El Modelo de crecimiento de Robert Solow (1956), es conocido también como "*El modelo exógeno de crecimiento*" o "*Modelo de crecimiento neoclásico*". Es un modelo macroeconómico creado para explicar el crecimiento económico y las variables que inciden en este en el largo plazo.

El modelo de Solow pretende explicar cómo crece la producción nacional de bienes y servicios mediante un modelo cuantitativo. En el modelo intervienen básicamente la producción nacional ( $Y$ ), la tasa de ahorro ( $s$ ) y la dotación de capital fijo ( $K$ ). El modelo presupone que el Producto interior bruto (PIB) nacional es igual al renta nacional (Es decir, se supone una "economía cerrada" y que por tanto no existen importaciones ni exportaciones).

La producción por otra parte dependerá de la cantidad de mano de obra empleada ( $L$ ) y la cantidad de capital fijo ( $K$ ) (Es decir: Maquinaria, Instalaciones y otros recursos usados en la producción) y la tecnología disponible (Si la tecnología mejorara con la misma cantidad de trabajo y capital podría producirse más, aunque en el modelo se asume usualmente que el nivel de tecnología permanece

constante). El modelo presupone que la manera de aumentar el PIB es mejorando la dotación de capital ( $K$ ). Es decir, de lo producido en un año una parte es ahorrada e invertida en acumular más bienes de capital o capital fijo (Instalaciones, Maquinaria), por lo que al año siguiente se podrá producir una cantidad ligeramente mayor de bienes, ya que habrá más maquinaria disponible para la producción.

El modelo busca encontrar las variables relevantes que ocasionan el crecimiento económico de un país (economía cerrada), en cuanto algunas ayudan a mejorar la situación solo en el corto plazo, y otras, que afectan a las tasas de crecimiento del largo plazo. Se toman todas las variables que el modelo considera como significativas en el proceso de crecimiento, como exógenas, pero muestra la incidencia de estas en el proceso de crecimiento.

El modelo utiliza la función de producción Cobb-Douglas en la siguiente forma (Aunque se puede por supuesto plantear también referido a la Productividad Total de los Factores):

### **Ecuación 2**

$$Y = K^\alpha (AL)^{1-\alpha}$$

Definiendo las variables, tenemos que:

$K$  = Capital total.

$L$  = Fuerza laboral o trabajo total usado en la producción.

$A$  = Es una constante matemática que representa la tecnología asociada al factor trabajo.

$Y$  = Producción total [medida por ejemplo en unidades monetarias].

$\alpha$  = Fracción del producto producida por el capital, o coeficiente de los rendimientos marginales decrecientes.

Se sabe, por otro lado, que necesariamente  $0 < \alpha < 1$ , se puede probar que  $\alpha$  coincide con la participación total del capital en la producción (De acuerdo con el análisis de la productividad total de los factores). Si alfa es  $\alpha \sim 1$ , la producción se basará fundamentalmente en el capital disponible y será casi independiente de la mano de obra. Existen razones para suponer que para muchas situaciones reales la función de producción de Cobb-Douglas es una función creíble de producción que tiene retornos constantes a escala, y rendimientos marginales decrecientes al capital y al trabajo.

Técnicamente la hipótesis de que la función de producción es la función de Cobb-Douglas no es fundamental para el modelo, porque bastaría que fuera una función monótona creciente en el capital y la cantidad de trabajo.

Para formular el modelo a partir de la función de Cobb-Douglas se definen por conveniencia:

- El producto per cápita efectivo  $y$  como la cantidad de producción por unidad de mano de obra, y
- El stock de capital per cápita efectivo  $k$  como la cantidad de capital por unidad de mano de obra.

Es decir, definimos las variables:

$$y := \frac{Y}{AL}, \quad k := \frac{K}{AL}$$

Como hemos supuesto que la función de producción es de tipo Cobb-Douglas se tiene la siguiente relación entre  $y$  y  $k$ :

### Ecuación 3

$$y = \frac{AK^\alpha L^{1-\alpha}}{AL} = \frac{K^\alpha}{L^\alpha} = k^\alpha = f(k)$$

Asumiendo el producto per cápita efectivo  $y$  en la función anterior, tendremos que mientras menor sea  $\alpha$  habrá un producto per cápita efectivo cada vez menor, es decir, la función toma la forma de una raíz, aunque la función es divergente al infinito si  $k$  tiende al infinito. La función anterior satisface las condiciones de Inada, a saber:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} f'(k) = 0, \quad \lim_{k \rightarrow 0} f'(k) = \infty$$

Estos límites son conocidos como las condiciones de Inada, y explican que la derivada de  $f(k)$ , es decir, el producto marginal del capital es 0 cuando  $k$  es alto. Además explica que cuando  $k$  es demasiado bajo, el producto marginal es muy alto. Estas últimas condiciones, aunque bastante evidentes matemáticamente, posteriormente implicarán que países con una cantidad de capital baja crecerían a

tasas altas, mientras que países con altas cantidades de capital crecerían a tasas más bajas, debido a los rendimientos marginales decrecientes de este.

En ese orden de ideas, y teniendo claro la conceptualización teórica del modelo de Solow, se planea una aplicación del anterior modelo de crecimiento económico nacional para analizar el comportamiento a nivel regional de la producción del Sector Metalmeccánico en Santander durante el periodo 2000 a 2010.

El modelo que se utilizara, al igual que el de Solow, usara la función de producción Cobb-Douglas en la siguiente forma:

#### **Ecuación 4**

$$Y = K^{\alpha}(AL)^{1-\alpha}$$

Donde se definen las siguientes variables ajustadas a los datos obtenidos del DANE referentes al sector Metalmeccánico durante los años 2000 a 2010:

$K$  = Capital total o Activos fijos

$L$  = Fuerza laboral, Personal Ocupado o Trabajo total usado en la producción.

$A$  = Es una constante matemática.

$Y$  = Producción total o Valor Agregado de la Producción del Sector.

$\alpha$  = Fracción del producto producida por el capital, o coeficiente de los rendimientos marginales decrecientes.

De esta manera se tiene un modelo económico similar al de Solow pero aplicado al sector metalmeccánico de Santander, con el fin de ser procesado a través de un

programa econométrico, en busca de afirmar los hallazgos de la teoría del Crecimiento sobre la presente investigación.

Para poder procesar esta información a través de un programa econométrico, el modelo de Solow aplicado al sector deberá expresarse en forma de Logarítmica, ya que busca dejar el modelo en la forma mas apropiada para procesar los datos con las herramientas econometricas disponibles.

De esta manera, se llego al siguiente modelo econométrico aplicado para el sector Metalmeccánico:

#### Ecuación 5

$$\ln(Y) = \alpha \ln(K) + (1-\alpha) \ln(L) + K$$

Seguidamente, este modelo fue procesado por un programa econométrico el cual arrojo los siguientes resultados referentes al crecimiento y producción del sector para Santander.

#### Cuadro 1 Modelo Econométrico de Solow aplicado al Sector Metalmeccánico para Santander Periodo 2000 – 2010 utilizando efectos fijos 1er modelo

Modelo 1: Efectos fijos, utilizando 66 observaciones  
 Se han incluido 6 unidades de sección cruzada  
 Largura de la serie temporal = 11  
 Variable dependiente: logy

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	4.26719	1.17672	3.6263	0.00061	***
logl	0.242658	0.188231	1.2891	0.20246	
logk	0.637274	0.113338	5.6228	<0.00001	***

Media de la vble. dep.	15.52090		D.T. de la vble. dep.	1.199797
Suma de cuad. residuos	9.314172		D.T. de la regresión	0.400736

R-cuadrado	0.900456	R-cuadrado corregido	0.888442
F(7, 58)	74.95093	Valor p (de F)	1.07e-26
Log-verosimilitud	-29.03206	Criterio de Akaike	74.06412
Criterio de Schwarz	91.58136	Crit. de Hannan-Quinn	80.98602
rho	0.371460	Durbin-Watson	1.063961

Contraste de diferentes interceptos por grupos -
Hipótesis nula: Los grupos tienen un intercepto común
Estadístico de contraste: $F(5, 58) = 5.22798$
Con valor $p = P(F(5, 58) > 5.22798) = 0.000498214$

Fuente: DANE – EAN 2000 a 2010

Según el Cuadro 1, (ver anexo C) se puede observar un R-cuadrado de 0.90, así como un R-cuadrado ajustado o corregido de 0.88, lo cual es bueno pues esto muestra un buen comportamiento del modelo a nivel global, mostrando significancia por parte de las variables que lo componen.

Por otro lado, analizando los valores p de los logaritmos de l y k, así como la constante matemática incluida en el modelo, se puede observar un buen nivel de significancia por parte de las tres variables pero sobre todo de la variable logk y la constante.

En ese sentido podría decirse que ante aumentos de una unidad de la variable Logl, la variable Logy aumentaría 0.24, mientras que si aumenta en una unidad la variable Logk, la variable Logy aumentaría en 0.63. Ambas de manera directamente proporcional a la variable dependiente.

No obstante, al analizar el Durbin Watson del modelo se puede sospechar que pueda existir cierto problema el cual puede estar relacionado con los efectos fijos del modelo, siendo necesario pasarlos a efectos aleatorios en busca de mejorar la estimación del presente modelo.

De esta manera, el programa econométrico arroja los siguientes resultados ahora para efectos aleatorios:

**Cuadro 2 Modelo Económico de Solow aplicado al Sector Metalmeccánico para Santander Periodo 2000 – 2010 utilizando efectos aleatorios 1er modelo**

Modelo 2: Efectos aleatorios (MCG), utilizando 66 observaciones  
 Se han incluido 6 unidades de sección cruzada  
 Largura de la serie temporal = 11  
 Variable dependiente: logy

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	4.34414	1.02365	4.2438	0.00007	***
logl	0.408327	0.156108	2.6157	0.01113	**
logk	0.578857	0.0959333	6.0339	<0.00001	***

Media de la vble. dep.	15.52090	D.T. de la vble. dep.	1.199797
Suma de cuad. residuos	14.57231	D.T. de la regresión	0.477171
Log-verosimilitud	-43.80240	Criterio de Akaike	93.60480
Criterio de Schwarz	100.1738	Crit. de Hannan-Quinn	96.20051

Varianza 'dentro' (Within) = 0.160589
Varianza 'entre' (between) = 0.0953386
theta usado para quasi-demeaning (casi quitar la media) = 0.608684
Contraste de Breusch-Pagan -
Hipótesis nula: Varianza del error específico a la unidad = 0
Estadístico de contraste asintótico: Chi-cuadrado(1) = 10.4089
con valor p = 0.00125409

Contraste de Hausman -
Hipótesis nula: Los estimadores de MCG son consistentes
Estadístico de contraste asintótico: Chi-cuadrado(2) = 2.97283
con valor p = 0.226183

Fuente: DANE – EAN 2000 a 2010

Con los nuevos resultados obtenidos en el cuadro 2, (ver Anexo C) se puede observar un mejor comportamiento de las variables y por ende una mayor

probabilidad de estar estimando en forma correcta el modelo ya que sus valores ahora son mucho más significativos que antes, y los coeficientes de los log de  $l$  y  $k$  suman casi 1, lo cual quiere decir que casi se explica el modelo por completo entre estas 2 variables.

En ese sentido, y haciendo el mismo análisis que se presentó en el cuadro 1, podría decirse que ante aumentos de una unidad de la variable  $\text{Log}l$ , la variable  $\text{Log}y$  aumentaría 0.40, mientras que si aumenta en una unidad la variable  $\text{Log}k$ , la variable  $\text{Log}y$  aumentaría en 0.57. Ambas de manera directamente proporcional a la variable dependiente.

Es importante resaltar que aunque el anterior modelo explica de buena forma la teoría del crecimiento económico de Solow aplicada para los datos de Santander y su sector metalmeccánico, el análisis se puede hacer por otro lado, con un modelo adicional por otra forma de despeje de fórmula, partiendo de la misma función de producción Cobb-Douglas:

#### **Ecuación 6**

$$y = \frac{AK^\alpha L^{1-\alpha}}{AL} = \frac{K^\alpha}{L^\alpha} = k^\alpha = f(k)$$

De esta manera tenemos una nueva fórmula a la cual se le aplicará el mismo procesamiento econométrico aplicado al primer modelo, presentado anteriormente, con la particularidad de que es posible encontrar nuevos hallazgos aunque se espera más bien que se reafirmen los datos presentados ya que la base de la función Cobb-Douglas es la misma y por ende debieran ser similares los resultados.

**Cuadro 3 Modelo Econométrico de Solow aplicado al Sector Metalmeccánico para Santander Periodo 2000 – 2010 utilizando efectos fijos 2do modelo**

Modelo 3: Efectos fijos, utilizando 66 observaciones  
 Se han incluido 6 unidades de sección cruzada  
 Largura de la serie temporal = 11  
 Variable dependiente: Ln<sub>yl</sub>

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	4.02241	1.15109	3.4944	0.00091	***
Lnkl	0.602965	0.10804	5.5809	<0.00001	***

Media de la vble. dep.	10.44065	D.T. de la vble. dep.	0.654052
Suma de cuad. residuos	9.475258	D.T. de la regresión	0.400746
R-cuadrado	0.659237	R-cuadrado corregido	0.624583
F(6, 59)	19.02344	Valor p (de F)	3.48e-12
Log-verosimilitud	-29.59791	Criterio de Akaike	73.19581
Criterio de Schwarz	88.52340	Crit. de Hannan-Quinn	79.25247
rho	0.363631	Durbin-Watson	1.071193

Contraste de diferentes interceptos por grupos -
Hipótesis nula: Los grupos tienen un intercepto común
Estadístico de contraste: $F(5, 59) = 6.03453$
Con valor $p = P(F(5, 59) > 6.03453) = 0.00014174$

Fuente: DANE – EAN 2000 a 2010

Analizando el cuadro 3, (ver Anexo D) se puede observar un R-cuadrado de 0.65, así como un R-cuadrado ajustado o corregido de 0.62, lo cual no es tan significativo como el primer modelo, aunque no por ende se puede decir que el modelo es malo, ya que revisando los valores p de Lnkl y la constante se pueden ver valores bastante significativos lo cual es bueno ya que indica que las variables están explicando en una medida el modelo.

Al igual que el 1er modelo, este 2do modelo también presentó un valor Durbin Watson cercano a 1, razón por la cual se sospecha pueda existir un problema econométrico necesario de corregir.

El cuadro 4,(ver anexo D) presenta el 2do modelo planteado ajustando los efectos fijos por efectos aleatorios para corregir este problema.

**Cuadro 4 Modelo Económico de Solow aplicado al Sector Metalmeccánico para Santander Periodo 2000 – 2010 utilizando efectos aleatorios 2do modelo**

Modelo 4: Efectos aleatorios (MCG), utilizando 66 observaciones  
 Se han incluido 6 unidades de sección cruzada  
 Largura de la serie temporal = 11  
 Variable dependiente: Ln<sub>yl</sub>

	<i>Coeficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	4.28756	0.998833	4.2926	0.00006	***
Lnkl	0.578055	0.0929966	6.2159	<0.00001	***

Media de la vble. dep.	10.44065		D.T. de la vble. dep.	0.654052
Suma de cuad. residuos	14.42165		D.T. de la regresión	0.471032
Log-verosimilitud	-43.45945		Criterio de Akaike	90.91890
Criterio de Schwarz	95.29821		Crit. de Hannan-Quinn	92.64938

Varianza 'dentro' (Within) = 0.160598
Varianza 'entre' (between) = 0.107919
theta usado para quasi-demeaning (casi quitar la media) = 0.632189
Contraste de Breusch-Pagan -
Hipótesis nula: Varianza del error específico a la unidad = 0
Estadístico de contraste asintótico: Chi-cuadrado(1) = 23.5054
con valor p = 1.24563e-006

Contraste de Hausman -
Hipótesis nula: Los estimadores de MCG son consistentes
Estadístico de contraste asintótico: Chi-cuadrado(1) = 0.222869
con valor p = 0.636862

Fuente: DANE – EAN 2000 a 2010

Revisando los datos presentados en el anterior cuadro, se puede ver un valor p significativo, lo cual muestra una buena estimación de las variables a nivel del modelo global.

Adicionalmente, no se debe olvidar que los dos planteamientos de modelación provienen de la misma ecuación, motivo por el cual los resultados son similares en algunos datos como por ejemplo en el valor del coeficiente del Lnkl y el Logk presentados en el cuadro 4 y 2 respectivamente.

Finalmente, se puede decir que de los dos modelos planteados para analizar el crecimiento del sector metalmecánico en Santander, con base en la teoría del crecimiento de Robert Solow, el 1er modelo explica mejor dichas variables ya que posee un R-cuadrado y R-ajustado o corregido más significativo que el 2do modelo estudiado.

### 3. PERSPECTIVAS COMERCIALES DEL SECTOR METALMECÁNICO

El sector metalmeccánico en Santander es una referencia fundamental del comportamiento comercial del sector industrial en Colombia. Por tal razón, analizar las perspectivas operativas a nivel internacional de este sector, seguramente ofrecerá elementos importantes para la interpretación de la situación del sector metalmeccánico y más directamente, el sector industrial manufacturero.

En este sentido, se inició revisando el total de exportaciones del sector según clasificación CIU revisión 3, teniendo en cuenta además, el total de exportaciones del sector industrial con el fin de realizar una comparación mas profunda y poder aproximarnos a dar una perspectiva mas clara del sector en los años siguientes ( Ver Tabla 1).

**Tabla 1 Total de exportaciones del Sector Metalmeccánico en Santander según clasificación CIU revisión 3 para el periodo 2000 - 2010**

CIU	SUBSECTORES METALMECANICOS	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
271	Industrias básicas de hierro y de acero	202	214	295	445	228	777	505	308	112	653
281	Fabricación de productos metálicos para uso	30	12	337	91	373	169	1,059	1,455	399	1,228
289	Fabricación de otros productos elaborados de metal	210	189	325	456	607	1,575	4,165	3,118	1,012	839
291	Fabricación de maquinaria de uso general	696	913	1,580	1,685	2,274	4,312	3,222	4,451	2,078	4,538
292	Fabricación de maquinaria de uso especial	1,199	1,513	2,053	2,534	1,924	3,944	7,483	8,025	5,292	5,815
<b>TOTAL DE EXPORTACIONES DEL SECTOR METALMECANICO (miles de dólares)</b>		<b>2,336</b>	<b>2,841</b>	<b>4,590</b>	<b>5,212</b>	<b>5,405</b>	<b>10,777</b>	<b>16,434</b>	<b>17,357</b>	<b>8,893</b>	<b>13,073</b>

Fuente: DIAN, Información de Comercio Exterior 2002 – 2010.

Dado lo anterior, se observa que las empresas dedicadas a la fabricación de maquinaria y equipo para uso especial suman el monto mas alto del total de las

exportaciones del sector, presentando un incremento importante en el año 2008 alcanzando un total de 8.025 miles de dólares, cerrando con una disminución sustancial del 38% en el año 2010, lo cual parece alarmante teniendo en cuenta que durante 10 años se presentó una tendencia creciente representativa y cuyo comportamiento es muy similar al presentado para las empresas dedicadas a la fabricación de maquinaria para uso general, quienes lograron repuntar sus exportaciones en el año 2010, pese a la disminución del año 2009 en un 53.31% con respecto al año 2008.

Por otro lado, resulta interesante analizar el monto de exportaciones de las empresas dedicadas a la fabricación de productos metálicos, quienes empezaron el año 2000 con un total de 30 mil dólares y para el año 2010 finalizó con un total de 1.228 miles de dólares.

Por otro lado, se encontró que las importaciones que se presentaron fueron crecientes y continuas a lo largo de este periodo, pese a que antes del año 2006, no se encontraron cifras oficiales según la DIAN; razón por la cual, no se presentan tablas continuas desde el año 2000. No obstante, estas cifras permiten concluir que durante los últimos años, se ha mantenido una tendencia creciente en todos los subsectores, incrementando el monto total de importaciones; lo cual indica un alivio empresarial interesante que atraviesa el sector para recibir el TLC con Estados Unidos y así poder aumentar la cantidad de importaciones, donde la fabricación de maquinaria y equipo para uso general, es el subsector que más importa durante este periodo de análisis, y siendo Estados Unidos el segundo país de donde se originan la mayor cantidad de importaciones del sector con una participación 31.19% en el año 2010, según cifras oficiales de la DIAN.

No obstante, el análisis anterior refleja una situación preocupante en el sector, ya que si bien estas empresas son las que más exportaron durante este periodo, la cantidad de importaciones es muy superior, presentando un incremento sustancial,

que no disminuyo pese a la baja sustancial en las exportaciones registradas para estos años.

**Tabla 2 Total de importaciones del Sector Metalmeccánico en Santander según clasificación CIIU revisión 3 para el periodo 2000 – 2010**

<b>CIIU</b>	<b>Subsectores Metalmeccánicos</b>	<b>2,006</b>	<b>2,007</b>	<b>2,008</b>	<b>2,009</b>	<b>2,010</b>
271	Industrias básicas de hierro y de acero	5,006	6,070	9,515	48,842	16,656
281	Fabricación de productos metálicos para uso	2,854	1,324	1,331	3,353	11,889
289	Fabricación de otros productos elaborados de metal	9,557	4,170	4,855	13,968	10,201
291	Fabricación de maquinaria de uso general	24,308	22,033	26,391	27,606	40,144
292	Fabricación de maquinaria de uso especial	10,709	14,677	22,398	35,527	54,113
342	Fabricación de carrocerías para vehículos	380	385	460	790	304
343	Fabricación de partes, piezas y accesorios	22,037	28,121	22,067	13,738	29,542
<b>Total Sector Metalmeccánico (miles de dólares)</b>		<b>74,851</b>	<b>76,781</b>	<b>87,018</b>	<b>143,823</b>	<b>162,850</b>

Fuente: Fuente: DIAN, Información de Comercio Exterior.

Por otro lado, se observa que las empresas dedicadas a la fabricación de carrocerías para vehículos presentan la menor cantidad de importaciones frente al resto de subsectores durante este periodo.

Actualmente, la Cadena Metalmeccánica, se caracteriza por un alto nivel de importaciones(ver Anexo E), una tecnología mayoritariamente tradicional, con un alto nivel de obsolescencia, un bajo nivel de exportaciones (Ver Anexo F) y bajos niveles de competitividad, se encuentra en la formulación de estrategias en pro de su mejoramiento a través del “Convenio de Competitividad”.

De acuerdo a la Cámara de FEDEMETAL de la ANDI, la Cadena Metalmeccánica ha sido de los sectores industriales más afectados por la recesión económica que afronta el país en los últimos años. Esta cadena cuenta con mercado hacia adentro, con un déficit en la balanza comercial histórico del orden de US\$4 mil millones, el cual se redujo a la mitad en el año 2.001, más como consecuencia de

la tasa de cambio que de factores competitivos, a pesar del enorme esfuerzo de algunas empresas por exportar.

El reto del Convenio es el de realizar una serie de compromisos que le permitan a la cadena superar los obstáculos que no le han permitido ser competitiva en el mercado internacional y por ende no exportar en la magnitud que lo han hecho, otras cadenas del sector manufacturero colombiano; los cuales han avanzado en el marco de proyecciones más claras para la Cadena Metalmeccánica, incluyendo los subsectores de Siderurgia, Trefilación, Fundición, Planos y Tubos, y las Herramientas; consta de 30 compromisos, los cuales se han dividido matricialmente en los compromisos del sector privado y los del sector público.

El periodo comprendido entre el 2000 y 2007 presentó resultados extraordinarios. El sector metalmeccánico ocupo 92.000 personas y genero ventas anuales cercanas a los 4,8 billones de pesos, pero el sector trabaja para mejorar estos índices pues, como se mencionó anteriormente, Colombia tiene un bajo porcentaje de actividad con respecto al área suramericana. A pesar de que el país no cuenta con recursos naturales propios para cubrir la demanda interna y que importa más del 70% de la materia prima destinada a la metalmeccánica, esta cadena productiva representa el 12% del producto interno bruto industrial de Colombia, convirtiéndose en uno de los dos sectores más importantes del país junto con el de alimentos.

El sector metalmeccánico inicia con los procesos de extracción, refinamiento y fundición de los minerales y cuyo fin es obtener metales libres de impurezas que puedan ser utilizados en la elaboración de artículos metálicos, logrados por medio de procesos como el mecanizado, la fundición, el trefilado, la laminación o la forja.

Debido a estos procesos, la industria ofrece gran variedad de objetos y productos, fabricados con infinidad de metales y aleaciones, vitales para el sector automotriz,

petrolero, constructor, químico, cementero, manufacturero y médico, entre muchos otros.

En Colombia el sector metalmecánico se ha destacado por su importante aporte a los procesos manufactureros y el valor agregado a otros sectores de la industria tales como: Plástico y Caucho, Químico, Farmacéuticos, Muebles, Envases y Empaques, Construcción, Autopartes, Artículos de Hogar, Oficina, Hoteles y Hospitales, Artículos Industriales, Instrumentos y Aparatos, Vehículos y otros medios de transporte.

De acuerdo con la cámara FEDEMETAL de la Asociación Nacional de Industriales – ANDI-, son más de 1.100 las empresas que forman parte de la Cadena y estima que el 97% son Pymes. En cuanto a las siderúrgicas, en Colombia operan Acerías Paz del Río, empresa brasileña, Grupo Empresarial Votorantim, cuya producción representa un tercio de la producción nacional de acero líquido, mientras el restante es producido por Diaco S.A. Siderúrgica del Pacífico Siderpa S.A., Siderúrgicas de Occidente S.A., Sidoc, Siderúrgica Nacional Sideral y Acerías de Caldas S.A. Acasa.

Los principales yacimientos se encuentran en Paz del Río, siendo esta compañía la consumidora total de la producción. Con estas empresas líderes del sector, en la actualidad se enfrentan al principal problema que consisten en la debilidad de la demanda, a pesar de tener una utilización de la capacidad instalada por encima del 70%, según datos de la Encuesta de Opinión Industrial Conjunta – EOIC – del Centro de Estudios Económicos de la ANDI.

Por último, resulta claro que el solo término de metalmecánica como puesta en marcha de un conjunto de procedimientos, permite evaluar e identificar los procesos con los cuales se interactúa para llegar a una mecánica moderna, que logre generar una mejor cultura en el servicio. Esta definición implica una

estrategia en cada una de las PYMES, donde participen todos los niveles de la compañía y se inicie la presentación del diagnóstico más acertado sobre el cual exista la determinación por parte de la administración y la gerencia de intervenir con el fin de establecer claros indicadores de mejoramiento que tendrán su impacto y su recompensa cuando sean los mismos clientes los que perciban y manifiesten con su comportamiento económico, mayores niveles de satisfacción, fidelidad e incluso compromiso con un modelo gerencial capaz de crear un diferenciador significativo en la prestación del servicio.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente estudio arrojó resultados bastantes interesantes que podrían servir como referente para realizar un análisis de extrapolación hacia otros sectores, ofreciendo herramientas importantes como base para posteriores análisis que darán un acercamiento para entender el comportamiento del sector metalmeccánico durante el periodo 2000 - 2010, sirviendo además, para indagar las posibles perspectivas del sector a partir del periodo de análisis.

En primer lugar, los resultados identificaron una tendencia de crecimiento, el cual demuestra el alivio empresarial que se registra dentro del sector en Santander, envuelto en la competitividad y productividad que exige dicho mercado, caracterizado por un comportamiento de producción sobre pedido; donde es el requerimiento del cliente el que genera el proceso de valor agregado en la obtención de partes y productos que pretenden servir al mercado, con características fijas y variadas especificaciones técnicas.

Las empresas metalmeccánicas poseen características especiales de estructura empresarial. Por tal motivo, el registrar una tendencia de crecimiento de producción bruta, es un resultado bastante importante para el sector; acompañado además del incremento en el personal ocupado registrado desde el año 2009, mantiene el mismo comportamiento que el aumento registrado en la producción bruta a partir de este mismo año, registrando una relación directa entre la vinculación del personal y el incremento de producción bruta y pedidos realizados a las empresas metalmeccánicas en Santander.

En cuanto, al análisis de la variable personal ocupado en el sector metalmeccánico los resultados arrojaron un comportamiento similar al de la industria en Santander,

mostrando una tendencia de incremento en la contratación del personal temporal, requiriendo cada vez menos trabajo directo y poco calificado, el cual es reemplazado por técnicos y tecnólogos con mayor calificación en programación de equipos, regulación de equipos electromecánicos con dominio de la electrónica, la mecánica y el manejo de dispositivos automáticos.

Este comportamiento se encuentra ligado a la estructura y forma que el sector ha venido presentado durante los últimos años, donde los nuevos productos y procesos giran a partir de cambios en los diseños y la presentación de bienes diferenciados que requieren de personal capacitado en diseño e interpretación de planos, creando una aparente brecha con la mano de obra a nivel operativo, la cual no posee competencias o capacitación previa, dando como resultado la especialización de los operarios en el manejo de una sola máquina.

La vinculación de personal permanente en los últimos años ha venido disminuyendo, especialmente a partir del año 2009, presentando una tendencia que concuerda con el común denominador de las empresas industriales hoy, donde la mayoría de las empresas industriales y específicamente metalmecánicas, contratan personal temporal para el desarrollo de sus procesos productivos; tendencia que mantuvo la proporcionalidad del personal permanente hasta el año 2007 entre un margen de (62.7% al 73.4%) de personal permanente, y el restante para personal temporal, mientras que a partir del año 2008, las cifras oficiales demuestran un incremento significativo del margen porcentual de vinculación para el personal temporal entre un (46.6% y 54.5%).

Los datos anteriores resultan alarmantes, si se tiene en cuenta, que más de la mitad del personal ocupado en el sector (52%), tiene trabajo bajo la modalidad temporal, con contrato fijo inferior a un año, y en la mayoría en los casos por solo 3 meses. Ligado a esto, aparece la falta de una adecuada capacitación, producto de la tecnología utilizada en el sector, volviendo “mecánicos” a los trabajadores,

llevando consigo la competencia con base a la productividad, recursividad e ingenio del trabajador, lo cual no se ve recompensado dignamente.

No obstante, el total de personal ocupado en el sector presenta una tendencia de incremento interesante, aumentando la contratación de personal ocupado, lo cual esta ligado directamente al aumento en la producción y pedidos realizados a la empresas metalmeccánicas.

En cuanto al consumo intermedio, los resultados arrojaron un incremento sustancial durante el periodo de 2001 a 2003, año donde alcanzó su punto máximo durante el periodo de análisis de esta investigación; seguido inmediatamente por una disminución significativa hasta el año 2004, donde inicia una senda de crecimiento para los años siguientes, lo cual esta conforme a los resultados presentados anteriormente para las variables de personal ocupado y producción bruta y al calculo realizado por el DANE de los indicadores que conforman el consumo intermedio, mostrando una tendencia bastante coherente, al incrementar estos costos con el aumento en la producción bruta y pedidos despachados por las empresas metalmeccánicas durante este periodo.

En este sentido, y luego de comparar el comportamiento con la producción bruta y consumo intermedio, se observa que el crecimiento de la producción bruta presentada a partir del año 2004, parece ser la encargada de jalonar esta tendencia creciente que ha venido presentando el valor agregado, el cual pese al crecimiento del consumo intermedio presentada también a partir del año 2004, no logró impedir que el sector metalmeccánico en Santander comenzará una senda de crecimiento en los últimos años, siendo también atribuido a la capacidad de cumplimiento de especificaciones y compromisos acordados con el cliente, de donde nace el desarrollo y el crecimiento de las empresas metalmeccánicas.

Por otro lado, la inversión neta presentó una tendencia variada, producto del comportamiento intrínseco de la inversión bruta menos la depreciación causada,

pudiendo concluir que los años en los cuales se presenta una inversión neta por debajo de cero, corresponden a años en los cuales la depreciación causada fue mayor que la inversión bruta de las empresas metalmecánicas, y que los años 2005 a 2010, donde se presentaron valores positivos de la inversión neta, fueron años donde la inversión bruta fue mayor a la depreciación causada en cada año respectivamente; tendencia se puede explicar por la variable Producción Bruta, ya que la tendencia de la producción tomo un camino ascendente a partir del año 2004 y 2005, requiriendo con esto nuevas y mejores inversiones por parte de las empresas metalmecánicas para mejorar sus empresas y equipos necesarios para cubrir las demandas y pedidos realizados por el mercado nacional e internacional que compra algunos de estos insumos en Santander.

En cuanto a la variable que agrupa el total de los activos de las empresas metalmecánicas, se observo un ascenso estable a partir del año 2004, salvo algunas inestabilidades durante los años 2000, 2001, 2002, y 2003; el cual se atribuye al aumento de la variable Producción Bruta ya que durante este periodo, presentó también una tendencia de quietud durante los años 2000 a 2001, así como un aumento relativamente constante durante los años 2004 a 2010. En ese sentido, se puede decir que esta variable depende de la producción y pedidos realizados a las empresas aunque no se relacionan de manera directa, ya que tal como se confirma con los resultados obtenidos, la compra de activos fijos tanto depreciables como no depreciables esta muy ligada a la situación particular de cada empresa y su capacidad para tecnificar sus procesos productivos.

Por otro lado, la variable Energía Eléctrica Consumida por las empresas del sector metalmecánico en Santander presentó un crecimiento casi constante hasta el año 2006 donde se presento una caída significativa por 3 años consecutivos, para finalmente volver a su senda de crecimiento en el año 2010. La caída presentada por esta variable durante el año 2006 a 2009, se debió a la tendencia decreciente que tuvo la producción en dichos años, donde se pudo corroborar que estos años

fueron recesivos para la producción y por ende para el consumo de energía por parte de las empresas metalmeccánicas en Santander. Asimismo, el consumo intermedio se une al análisis, al corroborarse una caída en esta variable durante dichos años. No obstante, cabe resaltar, que la caída en el consumo de la energía eléctrica parece atribuirse a las diferentes políticas de ahorro implementados por las empresas, producto del uso de tecnologías mas limpias lo cual podría soportarse al observar el comportamiento de la variable inversión neta, donde se puede observar un aumento significativamente grande en estos año, posiblemente por la compra de maquinarias mas limpias o en su defecto, equipos que requieren menos consumo de energía para lograr la producción necesaria y el logro de los objetivos deseables para las empresas.

Al aplicar el modelo de Robert Solow sobre algunas de las variables estudiadas para analizar el crecimiento económico del sector y por ende su nivel de producción, se encontraron resultados significativos, lo cual quiere decir que un modelo de crecimiento nacional como el de Solow, tiene vigencia y validez en el análisis de la producción del sector metalmeccánico explicado básicamente por las variables personal ocupado, cantidad de activos fijos y valor agregado aportante el sector.

Finalmente, se puede decir que la Cadena Metalmeccánica, caracterizada por un alto nivel de importaciones, tecnología mayoritariamente tradicional, altos niveles de obsolescencia, bajos niveles de exportaciones y bajos niveles de competitividad, se encuentran formulaciones de estrategias en pro de su mejoramiento a través del “Convenio de Competitividad”.

El reto del Convenio es el de realizar una serie de compromisos que le permitan a la cadena superar los obstáculos que no le han permitido ser competitiva en el mercado internacional y por ende no exportar en la magnitud que lo han hecho, otras cadenas del sector manufacturero colombiano; los cuales han avanzado en

el marco de proyecciones más claras para la Cadena Metalmeccánica, incluyendo los subsectores de Siderurgia, Trefilación, Fundición, Planos y Tubos, y las Herramientas; consta de 30 compromisos, los cuales se han dividido matricialmente en los compromisos del sector privado y los del sector público.

## BIBLIOGRAFÍA

ACEVEDO VILLALOBOS. María Cecilia y ARAQUE GARCÍA. Juan Pablo. La industria manufacturera de Santander en los años noventa: “Un análisis a través de indicadores sectoriales como base para la formulación de una política industrial regional”. Centro de Estudios Regionales, Bucaramanga, 2002.

ALMARIO ROMERO. Rosalba María. Diagnostico para empresas del sector metalmecánico utilizando la técnica MICT para capacidad tecnológica. Universidad EAN. Facultad de Ingeniería – Ingeniería de Producción. Bogota D.C. 2012.

AMÉZQUITA. Constanza. La Industria Manufacturera en Colombia 1995 - 2005. Universidad Nacional de Colombia. 2008.

ARANGO LONDOÑO. Gilberto. Estructura Económica Colombiana. Editorial McGraw-Hill. Décima Edición. 2005.

ARISTIZABAL LOPEZ. Nelson. Identificación de estrategias de mercados meta de los sectores metalmecánico, textil-confecciones y alimentos de la ciudad de Manizales. Universidad Nacional de Colombia. Manizales. 2005.

COLCIENCIAS. Políticas para el Desarrollo Empresarial. Seminario sobre Tecnología de Manufactura Flexible. Programa Regional de Automatización Industrial del sector de Bienes de Capital de América Latina. Revista El Hombre y la Máquina. Volumen 23. 2004.

DELGADILLO BRIONES. Juana. Segregación Ocupacional en la industria metal mecánica, 2000 – 2010. Centro de investigaciones Socioeconómicas. Universidad Autónoma de Coahuila. México. 2012.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA. Anexo Metodológico a la Encuesta Anual Manufacturera – EAN 2008. Virtual. 2008.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA. Metodología Encuesta Anual Manufacturera. Colección de Documentos – Actualización 2009. Num. 53. Bogota D.C. 2009.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION. Agenda Interna para la Productividad y Competitividad: Departamento sectorial, Metalmecánica y siderurgia. Bogotá. Agosto. 2007.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION. Balance Sector Industrial 2011. Imprenta Nacional de Colombia. Bogota D.C. Diciembre. 2011.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION. Metalmecánica: Departamento sectorial, Metalmecánica y siderurgia. Bogotá. Agosto. 2007.

GARCÍA ISAZA. José Guillermo. Liberalización, cambio estructural y crecimiento económico en Colombia. Universidad Nacional. Cuadernos de Economía. Vol. XXIV. No. 36, Bogotá. 2002.

GARCÍA ISAZA. José Guillermo. Liberalización y transformación en la industria colombiana. Universidad Autónoma de Colombia. Facultad de Ciencias Económicas y Contables FACEAC. Sistema Universitario de Investigación, Bogotá. 2005.

IMEBU. Informe de Observatorio de Mercado de Trabajo: Estudio del Sector Metalmeccánico – Área Metropolitana de Bucaramanga. Bucaramanga, Diciembre. 2010.

MALDONADO ATENCIO. Alexander Alfonso. La evolución del crecimiento industrial y transformación productiva en Colombia 1970 – 2005: Patrones y Determinantes. Universidad Nacional de Colombia. 2010.

ROMER. David. Macroeconomía Avanzada. Edición McGraw Hill. Madrid. 2002.

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE. Caracterización Ocupacional de Sector Metalmeccánico. Mesa Sectorial Metalmeccánica. Regional Caldas. Manizales. Marzo. 2012.

SOLOW. Robert Merton. La teoría del crecimiento. Una Exposición. Fondo de Cultura Económica. Clásicos de Economía. México D.F. 1992.

VILLAVICENCIO. Jhon. Introducción a Series de Tiempo. Instituto de Estadística de Puerto Rico. Estado Libre Asociado de Puerto Rico. 2011.

## ANEXOS

### Anexo A Ficha Metodologica Encuesta Anual Manufacturera – EAM

CONCEPTO O VARIABLE	DESCRIPCION
<b>NOMBRE DE LA INVESTIGACION</b>	<b>ENCUESTA ANUAL MANUFACTURERA</b>
<b>SIGLA DE LA INVESTIGACION</b>	EAM
<b>ANTECEDENTES</b>	<p>La EAM se inició en 1955. A través del desarrollo de la investigación, se han llevado a cabo ajustes a la metodología, con el objeto de que se mantenga actualizada y acorde con los cambios e innovaciones que se generan en el sector. En 1992, se hizo una revisión general de la investigación, con el propósito de establecer una comunicación más clara y ágil con los industriales y facilitar el diligenciamiento de los formularios, a través del lenguaje contable del Plan Único de Cuentas-PUC, establecido por la Superintendencia de Sociedades. Para la Encuesta del 2000, se dieron algunos cambios en el formulario, en la aplicación de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas revisión 3, elaborada por Naciones Unidas y Adaptada para Colombia por el DANE - CIU Rev. 3 A.C. para actividades y la Clasificación Central de Productos versión 1, Adaptada para Colombia - CPC Ver. 1.0 A.C. para productos, sin cambiar sustancialmente la estructura de la EAM.</p>
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	Obtener información básica del sector industrial, que permita el conocimiento de su estructura, características y evolución.
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Obtener la información básica para la elaboración y actualización del Registro Industrial de Colombia.</li> <li>✓ Determinar la composición de la industria según su actividad fabril dentro del sector.</li> <li>✓ Obtener la distribución regional, concentración o dispersión geográfica de la actividad industrial.</li> <li>✓ Determinar la composición de la producción y el consumo de materias primas en el sector.</li> <li>✓ Generar las estadísticas básicas para el cálculo de los agregados económicos de las cuentas nacionales.</li> </ul>
<b>DEFINICIONES BASICAS</b>	<p><b>Industria:</b> Para efectos de la investigación estadística, se define como la transformación mecánica o química de sustancias orgánicas e inorgánicas en productos nuevos, ya sea que el trabajo se efectúe con máquinas o manualmente, en fábrica o a domicilio, o que los productos se vendan al por mayor o al por menor. Incluye el montaje de las partes que componen los productos manufacturados, excepto en los casos en que tal actividad sea propia del sector de la construcción.</p> <p><b>Establecimiento Industrial:</b> Combinación de actividades y recursos que de manera independiente realiza una empresa o parte de una empresa, para la producción del grupo más homogéneo posible de bienes manufacturados, en un emplazamiento o desde un emplazamiento o zona geográfica y de la cual se llevan registros independientes sobre materiales, mano de obra y demás recursos físicos que se utilizan en el proceso de producción y en las actividades auxiliares o complementarias, entendiéndose como actividades auxiliares las que proveen bienes o servicios que no llegan a ser incorporadas en el producto terminado y que se toman como parte de las labores y recursos del establecimiento.</p>

CONCEPTO O VARIABLE	DESCRIPCION
<b>DEFINICIONES BASICAS</b>	<p><b>Producción Bruta:</b> Es igual al valor de todos los productos más los ingresos por subcontratación industrial más el valor de la energía eléctrica vendida más el valor de los ingresos por CERT, más el valor de las existencias de productos en proceso, más el valor de otros ingresos operacionales.</p> <p><b>Consumo Intermedio:</b> Es el valor de todos los insumos utilizados por el establecimiento en el proceso productivo.</p> <p><b>Valor Agregado:</b> Es el total de los ingresos recibidos por el uso de los factores productivos participantes en el proceso de producción. Se calcula como la diferencia entre Producción Bruta y Consumo Intermedio.</p>
<b>ALCANCE TEMATICO</b>	Determina el comportamiento del sector manufacturero y por subsectores, a 3 dígitos - Grupo Industrial y 4 dígitos – Clase industrial, de acuerdo a la CIIU Rev. 3 A.C.
<b>TIPO DE INVESTIGACION</b>	Encuesta por censo de los establecimientos manufactureros del país con diez o más personas ocupadas y/o que el valor de la producción sea superior a \$130,5 millones de pesos anuales para 2008. Este valor se actualiza con el Índice de Precios al Productor - IPP.
<b>VARIABLES E INDICADORES</b>	<p><b>Variable de clasificación:</b> Actividad económica con base en CIIU Rev. 3 A.C., área geográfica.</p> <p><b>Variables de análisis:</b> Personal ocupado, sueldos y salarios, prestaciones sociales causadas, producción bruta, consumo intermedio, valor agregado, costos y gastos indirectos de fabricación, gastos de administración y ventas, consumo de energía eléctrica, variación de inventarios, inversión bruta y neta, valor en libros de los activos fijos, producción, ventas y existencias en el año, compra y consumo de materias primas.</p> <p><b>Variable calculada:</b> Productividad.</p>
<b>PARAMETROS A ESTIMAR</b>	No aplica
<b>UNIVERSO DE ESTUDIO</b>	Está conformado por los establecimientos que funcionan en el país y que se definen como industriales según la CIIU Rev.3 A.C. y que tengan diez o más personas ocupadas y/o que el valor de la producción sea superior a \$130,5 millones de pesos anuales para 2008.
<b>POBLACION OBJETIVO</b>	Está conformada por los establecimientos que funcionan en el país y que se definen como industriales según la CIIU Rev.3 A.C. y que tengan diez o más personas ocupadas y/o que el valor de la producción sea superior a \$130,5 millones de pesos anuales para 2008.
<b>UNIDADES ESTADISTICAS DE OBSERVACION, MUESTREO, INFORMACION Y ANALISIS</b>	La <b>unidad de observación y análisis</b> es el establecimiento industrial. La <b>unidad informante</b> es la Empresa.
<b>CANTIDAD DE FUENTES DE INFORMACION PRIMARIA Y SECUNDARIA</b>	Primarias: Promedio anual de 9186 Establecimientos Industriales.
<b>MARCO ESTADÍSTICO O MUESTRAL</b>	La EAM es una investigación estadística de carácter censal; tomo como marco de referencia el Censo Económico de 1954 y posteriormente los realizados en 1970 y 1990, con el fin de actualizar la cobertura y la conformación del directorio industrial, las nomenclaturas, conceptos utilizados y variables económicas a medir. Además, a partir de 1985, en los primeros meses de cada año, se realiza una miniencuesta, la cual tiene como finalidad, captar los nuevos establecimientos industriales que entran al sector y que cumplen con los requisitos básicos para que hagan parte de esta investigación.
<b>PRECISION REQUERIDA</b>	No aplica
<b>DISEÑO MUESTRAL</b>	No aplica
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	No aplica

CONCEPTO O VARIABLE	DESCRIPCION
<b>METODO DE SELECCIÓN</b>	No aplica
<b>TAMAÑO DE MUESTRA</b>	No aplica
<b>MANTENIMIENTO DE MUESTRA</b>	No aplica
<b>INDICADORES DE CALIDAD</b>	Indicadores de calidad para los procesos operativos de crítica y captura.
<b>COBERTURA GEOGRAFICA</b>	Nacional para los establecimientos industriales que cumplen con los requisitos de inclusión definidos en el marco de la investigación. Se produce información a nivel nacional, departamental y por áreas metropolitanas.
<b>PERIODO DE REFERENCIA</b>	La información solicitada hace referencia al año económico anterior al de recolección. Este se denota con t-1
<b>PERIODO DE RECOLECCION</b>	Seis meses de recolección (paralelamente con la crítica, captura y validación) en el año siguiente al de referencia (t).
<b>PERIODICIDAD DE LA RECOLECCION</b>	Anual
<b>FRECUENCIA DE ENTREGA DE RESULTADOS</b>	Anual
<b>DESAGREGACION DE RESULTADOS</b>	<b>Temática:</b> La información se presenta de acuerdo a los subsectores de industria definidos por la CIIU Rev.3 A.C., escalas de personal ocupado, escala de valor de producción y organización jurídica de los establecimientos. <b>Geográfica:</b> a Nivel Nacional. Departamental y por Áreas Metropolitanas.
<b>METODO DE RECOLECCION</b>	Para recolectar la información se cuenta con tres alternativas: aplicativo, plantilla y formulario. Todos, están compuestos por: un formulario para establecimiento (I) y uno a manera de resumen para empresa (sumatoria de establecimientos) (E). Estos van prediligenciados con la identificación del establecimiento industrial, actividad económica CIIU Rev. 3 A.C., inventarios, productos y materias primas en CPC. Para su correcto autodiligenciamiento, se elaboran sus respectivos manuales.
<b>AÑOS Y PERIODOS DISPONIBLES</b>	En medio magnético de 1975 a 2007.
<b>MEDIOS DE DIFUSION</b>	Tabulados, Anuarios, Boletín de Prensa, medio magnético e INTERNET
<b>SISTEMA INFORMATICO: HERRAMIENTA DE DESARROLLO</b>	Visual Fox Pro
<b>SISTEMA INFORMATICO: MODULOS DESARROLLADOS</b>	Captura, modificación, eliminación, informes utilitarios
<b>SISTEMA INFORMATICO: ARQUITECTURA DE DESARROLLO</b>	Multiusuario
<b>SISTEMA INFORMATICO: NIVEL DE DESARROLLO</b>	Alto
<b>PUBLICACIONES</b>	LB4507 Anuario de la Industria Manufacturera. LB8762 1991 Metodología de la Encuesta Anual Manufacturera 1991. LB10331 Resumen Metodológico de la Encuesta Anual Manufacturera.

## Anexo B Principales Variables del Sector Metalmeccánico en Santander 2000–2010

Para la obtención de la siguiente tabla se tomaron los datos correspondientes a los cuadros 3.5 de todos los anexos de la Encuesta Anual Manufacturera correspondientes a los años 2000 a 2010, en los cuales se observa la contribución de las variables estudiadas por departamentos, Bogota D.C y zonas industriales, así como la participación de cada departamento a las cuentas nacionales, expresadas estas en miles de millones,

De esta manera, se extrajeron los datos industriales de Santander para los años 2000 a 2010 de todos los sectores de la economía regional en cuanto a Total Personal Ocupado, Producción Bruta, Consumo Intermedio, Valor Agregado, Inversión Neta, Total Activos y Energía Eléctrica Consumida KWH.

Posteriormente se tuvo en cuenta los códigos de grupos y clases industriales dados por el DANE en su documento: “Anexo Metodológico a la Encuesta Anual Manufacturera – EAM 2008” para seleccionar únicamente los grupos correspondientes al sector metalmeccánico y con estos grupos consolidar los aportes de los mismos a la economía Santandereana para cada año. Es así como se seleccionaron los grupos: 27, 28, 29, 31 y 34 para consolidar finalmente los resultados expresados en el siguiente cuadro.

Años	Total personal ocupado <sup>b</sup>	Producción bruta <sup>g</sup>	Consumo intermedio <sup>g</sup>	Valor agregado	Inversión neta <sup>h</sup>	Total activos	Energía eléctrica consumida KWH
2000	1729	78559979	46891017	31668962	-3313483	70690462	9516800
2001	1497	90855156	53741105	37114051	-3622210	81476128	7478314
2002	1559	262890747	209174040	53716707	-2156268	68747003	8829498
2003	1941	444982276	385314113	59668163	-5279126	112129404	9772029
2004	2069	230492783	118003293	112489490	-4621028	87222726	10880299
2005	2352	301663820	170889566	130774254	282602	97161716	13472730
2006	2733	387543115	262678021	124865094	494687	111232416	21382042
2007	2762	447475395	325229557	122245838	3421090	111987829	19471540
2008	3122	452979177	282186647	170792530	17562572	128459623	17122448
2009	3026	384106435	230140460	153965975	13723590	166081975	17076396
2010	3699	484146364	311248485	172897879	517140	199594930	20103907

Fuente: Datos tomados DANE - Encuesta Anual Manufacturera.

(b) incluye propietarios, socios familiares, personal permanente y temporal CONTRATADO directamente por el Establecimiento o a través de agencias

(g) no incluye impuestos indirectos

(h) no incluye el valor de la reevaluación de activos efectuada en el año

\* Valor en miles de pesos

### Anexo C Base de Datos Modelo Económico – 1er modelo

La siguiente base de datos se consolidó con la información resultante de los cuadros 3.9 de todas las Encuestas Anuales Manufactureras desde el año 2000 a 2010, discriminadas por clasificación CIIU a 3 dígitos para el sector metalmeccánico de Santander.

Posterior a consolidar los datos, se les aplicaron los logaritmos para dejar enunciadas las variables de la forma en que el modelo de Solow predice que se mide el crecimiento o la producción.

year	Trabajo	Capital	Valoragregado	logl	logk	logy
2000	118	9933668	2474963	4,77	16,11	14,72
2000	145	5383193	2971445	4,98	15,50	14,90
2000	114	2138971	1273988	4,74	14,58	14,06
2000	536	34483746	12039258	6,28	17,36	16,30
2000	398	7985754	8667666	5,99	15,89	15,98
2000	57	417421	578948	4,04	12,94	13,27
2001	100	8905586	1930544	4,61	16,00	14,47
2001	169	4863821	4742697	5,13	15,40	15,37
2001	69	1091295	621614	4,23	13,90	13,34
2001	301	47030295	14884215	5,71	17,67	16,52
2001	381	11112166	9394642	5,94	16,22	16,06
2001	61	462427	921791	4,11	13,04	13,73
2002	95	9616596	2249048	4,55	16,08	14,63
2002	149	4930143	3913622	5,00	15,41	15,18
2002	65	1230907	987690	4,17	14,02	13,80
2002	283	31607531	23153606	5,65	17,27	16,96
2002	448	11719345	10825301	6,10	16,28	16,20
2002	58	432096	771065	4,06	12,98	13,56
2003	81	9983893	2688992	4,39	16,12	14,80
2003	150	5198074	7635342	5,01	15,46	15,85
2003	69	1480318	1217645	4,23	14,21	14,01
2003	274	72916265	25868297	5,61	18,10	17,07
2003	421	13202008	12797498	6,04	16,40	16,36
2003	54	559358	775112	3,99	13,23	13,56
2004	68	10125746	2708211	4,22	16,13	14,81
2004	96	4723952	6701531	4,56	15,37	15,72
2004	70	1786832	1577540	4,25	14,40	14,27
2004	257	46812628	68824598	5,55	17,66	18,05
2004	475	14135435	15779117	6,16	16,46	16,57
2004	51	679393	1065090	3,93	13,43	13,88
2005	58	10879318	3288530	4,06	16,20	15,01
2005	173	6528567	6839920	5,15	15,69	15,74
2005	73	1946493	1727247	4,29	14,48	14,36
2005	229	19981962	16487699	5,43	16,81	16,62
2005	509	15416193	15925577	6,23	16,55	16,58
2005	47	752907	1360678	3,85	13,53	14,12

year	Trabajo	Capital	Valoragregado	logl	logk	logy
2005	156	31042815	80582699	5,05	17,25	18,20
2006	68	11079287	4175347	4,22	16,22	15,24
2006	220	12107575	8534860	5,39	16,31	15,96
2006	79	2198706	2565935	4,37	14,60	14,76
2006	264	20878011	15504802	5,58	16,85	16,56
2006	552	18093950	18925666	6,31	16,71	16,76
2006	64	1145189	3519384	4,16	13,95	15,07
2006	151	29451146	49805476	5,02	17,20	17,72
2007	89	11270645	3111466	4,49	16,24	14,95
2007	125	6966144	9772805	4,83	15,76	16,10
2007	207	2555914	3427685	5,33	14,75	15,05
2007	306	23143793	7884095	5,72	16,96	15,88
2007	610	19315654	19844979	6,41	16,78	16,80
2007	55	1557721	1798106	4,01	14,26	14,40
2007	127	26688313	33909344	4,84	17,10	17,34
2008	77	1967493	2277868	4,34	14,49	14,64
2008	152	8826464	18226066	5,02	15,99	16,72
2008	212	2860662	4230902	5,36	14,87	15,26
2008	264	25982759	24997933	5,58	17,07	17,03
2008	577	25141648	24842442	6,36	17,04	17,03
2008	249	6988098	5013517	5,52	15,76	15,43
2008	109	26652228	27384221	4,69	17,10	17,13
2009	43	2382336	1893799	3,76	14,68	14,45
2009	220	17467525	26124013	5,39	16,68	17,08
2009	256	4441602	6061447	5,55	15,31	15,62
2009	251	28832498	22580808	5,53	17,18	16,93
2009	644	31771644	27783310	6,47	17,27	17,14
2009	211	13800141	7485233	5,35	16,44	15,83
2009	105	34518540	28493814	4,65	17,36	17,17
2010	38	2967765	948073	3,64	14,90	13,76
2010	591	34861143	51596765	6,38	17,37	17,76
2010	264	5157677	7932665	5,58	15,46	15,89
2010	246	28982884	19616903	5,51	17,18	16,79
2010	817	35176493	33476076	6,71	17,38	17,33
2010	220	14427338	6821681	5,39	16,48	15,74

Fuente: Datos tomados DANE - Encuesta Anual Manufacturera.

## Anexo D Base de Datos Modelo Econométrico – 2do modelo

La siguiente base de datos se consolidó con la información resultante de los cuadros 3.9 de todas las Encuestas Anuales Manufactureras desde el año 2000 a 2010, discriminadas por clasificación CIIU a 3 dígitos para el sector metalmeccánico de Santander.

Posterior a consolidar los datos, se les aplicaron los logaritmos naturales para dejar enunciadas las variables de la forma en que el modelo de Solow predice que se mide el crecimiento o la producción.

year	ciiu	Lnkl	Lnyl
2000	271	11,3407557	9,95105138
2000	281	10,5220585	9,92782518
2000	289	9,83963698	9,32146425
2000	291	11,0718645	10,0195492
2000	292	9,90671776	9,9886581
2000	342	8,89879932	9,22591667
2001	271	11,3970191	9,8681422
2001	281	10,2674362	10,2422178
2001	289	9,66876912	9,1059681
2001	291	11,9591923	10,8087015
2001	292	10,2807517	10,1128507
2001	342	8,93337012	9,62319993
2002	271	11,525124	10,0721407
2002	281	10,4069322	10,1760275
2002	289	9,84887458	9,62873689
2002	291	11,6234591	11,3122142
2002	292	10,1719582	10,0926034
2002	342	8,91596005	9,49508494
2003	271	11,7220345	10,4102278
2003	281	10,4531634	10,837663
2003	289	9,97366098	9,77832272
2003	291	12,4916942	11,4554006
2003	292	10,3532467	10,3221274
2003	342	9,24556093	9,57177877
2004	271	11,9110841	10,5922911
2004	281	10,8038081	11,1534984
2004	289	10,1474595	10,022882
2004	291	12,1125875	12,4979957
2004	292	10,3008805	10,4108831
2004	342	9,4971294	9,94674423
2005	271	12,1419311	10,9455082
2005	281	10,5384064	10,584995

year	ciu	Lnkl	Lnyl
2005	289	10,1910804	10,0715799
2005	291	11,3766185	11,1844031
2005	292	10,318481	10,350989
2005	342	9,68154939	10,2733461
2006	271	12,0010802	11,0252003
2006	281	10,9157143	10,566042
2006	289	10,2339317	10,3883856
2006	291	11,278258	10,9807112
2006	292	10,3975401	10,4424815
2006	342	9,79219716	10,9149134
2007	271	11,7490757	10,4619682
2007	281	10,9282587	11,2668003
2007	289	9,42120165	9,71467687
2007	291	11,2336521	10,1567729
2007	292	10,3629675	10,3900026
2007	342	10,2514012	10,3949113
2008	271	10,1484653	10,2949451
2008	281	10,9693845	11,6944828
2008	289	9,50997735	9,90133949
2008	291	11,4969947	11,4583546
2008	292	10,682194	10,6702219
2008	342	10,2422661	9,91019533
2009	271	10,922392	10,6928953
2009	281	11,2822265	11,6847379
2009	289	9,76134824	10,0722817
2009	291	11,6515608	11,407158
2009	292	10,806386	10,6722473
2009	342	11,0883312	10,4765846
2010	271	11,2657335	10,1246006
2010	281	10,9850674	11,3771535
2010	289	9,88004774	10,3105505
2010	291	11,6768845	11,2865706
2010	292	10,6702495	10,6207025
2010	342	11,0910079	10,3419889

Fuente: Datos tomados DANE - Encuesta Anual Manufacturera.

**Anexo E Datos sobre países con los cuales importa el Sector Metalmeccánico  
en Santander periodo 2003 a 2010**

Pais donde Santander importa para el Sector Metalmeccánico						
<b>nompais</b>	<b>2003</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Estados Unidos	50,66%	39,94%	40,90%	40,37%	32,24%	31,19%
MEXICO	0,00%	0,00%	4,92%	4,07%	3,19%	12,56%
China	0,00%	5,12%	2,96%	3,69%	15,35%	9,42%
Brasil	11,07%	11,10%	10,50%	7,02%	21,98%	9,29%
Italia	0,00%	1,58%	1,72%	1,84%	2,67%	7,68%
Reino Unido	16,88%	2,09%	0,67%	0,63%	0,56%	4,38%
TAIWAN (FORMOSA)	0,00%	0,00%	5,21%	4,34%	0,59%	3,51%
JAPON	0,00%	0,00%	1,42%	1,87%	2,00%	2,90%
Tailandia	0,00%	3,13%	2,71%	3,54%	3,05%	2,74%
<b>Total</b>	<b>78,60%</b>	<b>62,97%</b>	<b>71,02%</b>	<b>67,37%</b>	<b>81,63%</b>	<b>83,66%</b>

Fuente: Fuente: DIAN, Información de Comercio Exterior.

**Anexo F Datos sobre países con los cuales exporta el Sector Metalmeccánico  
en Santander periodo 2003 a 2010**

Países Destino de las exportaciones Santandereanas del Sector Metalmeccanico								
nompais	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ecuador	658	1.252	761	1.301	1.663	1.546	1.354	2.221
venezuela	349	911	1.839	1.625	3.502	9.910	8.869	1.046
peru	77	39	50	88	92	35	329	997
mexico	147	169	21	116	467	226	1.382	619
etiopia	-	8	61	-	11	32	61	543
costa rica	385	552	683	304	423	361	684	522
honduras	375	196	343	302	2.536	326	346	469
Otros Países	850	1.462	1.455	1.669	2.083	3.998	4.333	2.476
Total	2841,184	4589,749	5212,43969	5405,15548	10777,4174	16434,153	17357,2562	8892,91506

Fuente: Fuente: DIAN, Información de Comercio Exterior.