

**DISEÑO DE UN PLAN TECNOLÓGICO PARA EL CONGLOMERADO  
METALMECÁNICO 10M CUMPLIENDO LAS CONDICIONES DEL  
SECTOR MINERO ENERGÉTICO**

GUSTAVO ANDRÉS GÓMEZ MONTERO

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA

2011

**DISEÑO DE UN PLAN TECNOLÓGICO PARA EL CONGLOMERADO  
METALMECÁNICO 10M CUMPLIENDO LAS CONDICIONES DEL  
SECTOR MINERO ENERGÉTICO**

GUSTAVO ANDRÉS GÓMEZ MONTERO

Directora:  
PIEDAD ARENAS DIAZ  
Ingeniera Industrial  
Universidad Industrial de Santander  
Maestría en Gestión Tecnológica  
Universidad de Buenos Aires

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA

2011

## CONTENIDO

	Pàg
INTRODUCCION	17
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	18
1 TITULO	18
1.3 ALCANCE	18
1.4 OBJETIVOS	18
1.4.1 Objetivo General	18
1.4.2 Objetivos Específicos	18
2 MARCO TEORICO	20
2.1 LA COMPETITIVIDAD	20
2.2 COMPETITIVIDAD DE UNA REGIÓN	20
2.3 EL DIAMANTE DE PORTER	21
2.4 LAS CINCO FUERZAS DE PORTER	22
2.5 POSICIÓN COMPETITIVA	22
2.6 ANÁLISIS COMPETITIVIDAD CADENA DE VALOR	22
2.7 CONGLOMERADOS ESTRATEGIA COMPETITIVA	23
2.7.1 Complementariedades	23
2.7.2 Incentivos y paralelos de desempeño	24
2.7.3 Innovación	24
2.7.4 Emprendimiento	24
3. DESARROLLO METODOLOGICO	26
3.1 CARACTERIZACION DEL SECTOR METALMECANICO EN COLOMBIA Y SANTANDER	26
3.2 EVALUACION DEL NIVEL TECNOLOGICO DE LAS EMPRESAS	27
3.3 IDENTIFICACION DE UN PANORAMA COMERCIAL PARA LA EMPRESA	27
3.4 ANALISIS DE COMPETITIVIDAD DEL GRUPO	28
3.5 GRUPO PROVEEDOR DE EMPRESAS MINERO ENERGETICAS	28
4. CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR METALMECÁNICO EN COLOMBIA	30
4.1 CADENA DE VALOR DEL SECTOR METALMECÁNICO	30
4.1.1 Proveedores de insumos	30
4.1.2 Transformación	31
4.1.2.1 Productos de uso estructural	31
4.1.2.2 Productos de uso industrial	31
4.1.2.3 Productos de uso agropecuario y forestal	31
4.1.2.4 Productos de uso automotor	31

4.1.2.5 Productos de tipo maquinaria	32
4.1.2.6 Productos de otro tipo de transporte	32
4.1.2.7 Productos de uso doméstico	32
4.1.2.8 Productos de diferentes usos	32
4.1.2.9 Productos de uso eléctrico	32
4.1.3 Comercialización	32
4.2 SECTOR METALMECANICO EN COLOMBIA	33
4.3 DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS METALMECÁNICAS DE SANTANDER EN LA CADENA DE VALOR DEL SECTOR METALMECÁNICO	37
4.3.1 Empresas registradas en la Cámara de Comercio de Bucaramanga	37
4.3.2 Empresas registradas en la Cámara de Comercio de Barrancabermeja	38
4.3.3 Empresas metalmecánicas del departamento de Santander	39
5. SECTOR METALMECÁNICO DE SANTANDER	42
5.1 HISTORIA DEL SECTOR	42
5.2 UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL SECTOR	44
5.3 SECTOR METALMECÁNICO EN SANTANDER	45
5.4 EMPRESAS ACTUALES DEL SECTOR METALMECANICO DE SANTANDER	48
6. ANÁLISIS DE CAPACIDADES EMPRESAS DEL GRUPO METALMECÁNICO 10M	49
6.1 SIDERÚRGICA Y LAMINADO	49
6.2 CONFORMACIÓN BÁSICA DE MATERIA PRIMA	49
6.3 TRATAMIENTOS TERMICOS	52
6.4 PROCESO DE MECANIZADOS.	53
6.5 CONFORMACIÓN DE LÁMINAS Y PERFILES	57
6.6 TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	59
6.7 PRUEBAS DE CALIDAD	60
6.8 PROCESOS DE SOLDADURA	60
6.9 POTENCIALIDADES TALENTO HUMANO	61
6.10 MATRIZ DE RESULTADO FINAL	61
7. ANÁLISIS DE DEMANDA	64
7.1 ANÁLISIS DE DEMANDA A NIVEL REGIONAL PROCESOS SUBCONTRATADOS POR LAS EMPRESAS	64
7.2 ANÁLISIS DE DEMANDA A NIVEL NACIONAL	66
7.2.1 Cadena de hidrocarburos una oportunidad para la industria colombiana	67
7.2.2 Principales proyectos de infraestructura a nivel nacional y consorcios a quienes se les adjudicó los contratos.	68
7.2.3 Balanza comercial Sector Metalmecánico en Colombia.	69
7.3 ANÁLISIS DE DEMANDA A NIVEL INTERNACIONAL	72

7.3.1	Perú	73
7.3.2	Ecuador	74
7.3.3	Canadá	75
8.	ANÁLISIS DE COMPETITIVIDAD DEL GRUPO	76
8.1	ANÁLISIS DOFA	76
8.1.1	Fortalezas	76
8.1.1.1	Nivel Administrativo	76
8.1.1.2	Nivel Técnico	77
8.1.2	Debilidades	77
8.1.3	Oportunidades	78
8.1.3.1	Oportunidades de emprendimiento	78
8.1.3.2	Nivel sector	78
8.1.3.3	Nivel industria	79
8.1.4	AMENAZAS	80
8.2	ANÁLISIS DE LA CADENA DE VALOR DEL SECTOR	81
8.3	MAPA Y ANATOMIA DE LA INICIATIVA METALMECÁNICA 10M	84
8.4	DIAMANTE DE PORTER DEL CONGLOMERADO METALMECÁNICO	84
8.4.1	Condición de Factores	84
8.4.1.1	Calidad y disponibilidad en la región de mano de obra calificada a nivel operativo y técnico.	85
8.4.1.2	Calidad y disponibilidad en la región de talento humano capacitado a nivel profesional y de tecnologías.	86
8.4.1.3	Ubicación geográfica y características territoriales.	88
8.4.1.4	Nivel de calidad en la infraestructura vial.	88
8.4.1.5	Nivel de calidad en la infraestructura de servicios públicos	89
8.4.1.6	Nivel de calidad en la infraestructura en TICs.	89
8.4.1.7	Disponibilidad de infraestructura para la investigación y la innovación	80
8.4.1.8	Acceso a capital	90
8.4.2	Contexto para la estrategia y la rivalidad de las firmas	90
8.4.2.1	Grado de especialización de las empresas en segmentos de clientes Y nichos de mercado específico	91
8.4.2.2	Nivel existente de rivalidad y cooperación entre empresas	91
8.4.2.3	Nivel de dominación del mercado por parte de empresas poderosas	92
8.4.2.4	Reconocimiento nacional e internacional de la calidad del Sector Metalmecánico de Santander.	94
8.4.2.5	Integración en la cadena de valor de empresas proveedoras de materias primas.	94
8.4.2.6	Nivel de inversión extranjera directa realizada en la región	
8.4.3	Condiciones de la demanda	95

8.4.3.1 Nivel de sofisticación y grado de exigencia de los compradores internacionales	
8.4.3.2 Nivel de sofisticación y grado de exigencia de los compradores nacionales y regionales	95
8.4.3.3 Existencia de normas, certificaciones, estándares y reglamentos existentes para el cumplimiento de las condiciones de la demanda.	95
8.4.4 industrias de soporte e instituciones de apoyo	91
8.4.4.1 Disponibilidad y calidad de proveedores de materias primas e insumos en la región	98
8.4.4	
8.4.4.2 Disponibilidad y calidad en la región de empresas prestadoras de servicios requeridos para el desarrollo del negocio.	98
8.4.4.3 Integración con gremios de la región que apoyen al sector	98
8.4.4.4 Oportunidades de mercado debido al dinamismo del Sector minero Energético	99
9. PROPUESTA DE ESTRUCTURA DE GRUPO, OBJETIVOS E INDICADORES	100
9.1 OBJETIVOS ESTRATEGICOS PARA EL CONGLOMERADO	101
9.1.1 Objetivo general	102
9.1.2 Objetivos para el desarrollo comercial	103
9.1.3 Objetivos para la innovación y el desarrollo tecnológico	104
9.1.4 Objetivos para la consolidación de la iniciativa de competitividad	104
9.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL CONGLOMERADO	104
9.2.1 Dirección ejecutiva	105
9.2.2 Secretaría general	106
9.2.3 Comité de innovación y desarrollo tecnológico	106
9.2.4 Comité comercial	106
9.2.5 Comité visión de conglomerado	106
9.3 SISTEMA FUNCIONAL DEL MODELO ORGANIZACIONAL	106
9.4 INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO PARA EL GRUPO METALMECÁNICO	107
10 DISEÑO DEL PLAN TECNOLÓGICO	111
10.1 PORTAFOLIO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS	111
10.1.1 Bienes y servicios relevantes para el sector metalmecánico	111
10.1.2 Bienes y servicios que pueden ser realizados por las empresas del grupo	111
10.2 CONDICIONES DE OFERTA Y DEMANDA DE LOS PRODUCTOS Y SERVICIOS	112
10.2.1 Intercambiadores de calor.	113
10.2.2 Sellos Mecánicos y Rodamientos	113
10.2.3 Empaques	114
10.2.4 Tanques de almacenamiento de crudos y productos, vasijas y tambores	114
10.2.5 Mantenimiento Equipo Estático en plantas de refinación	115
10.2.6 Mantenimiento Equipo rotatorio en plantas de refinación	116

10.2.7 Mantenimiento paradas de Plantas de Refinación	116
10.3 NIVEL DE IMPORTACIÓN DE LOS PRODUCTOS Y SERVICIOS IDENTIFICADOS	117
10.3.1 intercambiadores de calor	117
10.3.2 Empaques	117
10.3.3 Sellos Mecánicos	117
10.3.4 Tanques de almacenamiento de crudos y productos, vasijas y tambores	117
10.3.5 Mantenimiento Equipo Estático en plantas de refinación	117
10.3.6 Mantenimiento Equipo rotatorio en plantas de refinación	118
10.3.7 Mantenimiento paradas de Plantas de Refinación	118
10.3.8 Nivel de importación	118
10.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS PRODUCTOS Y SERVICIOS	119
10.4.1 Intercambiadores de calor, hornos y calderas	119
10.4.2 Sellos mecánicos y rodamientos	119
10.4.3 Tanques de almacenamiento de crudo y productos, vasijas y tambores	120
10.4.4 Empaques	121
10.4.5 Mantenimiento	122
10.5 ELABORACION DE UN PROTOTIPO DEL PRODUCTO	124
10.6 VALIDACION DEL PROTOTIPO	125
10.7 PRESTACION DE SERVICIOS A ECOPETROL	126
11. TABLA DE LOGROS	127
12. TABLA DE LOGROS ADICIONALES	128
13. CONCLUSIONES	130
14. RECOMENDACIONES	132
BIBLIOGRAFIA	134
ANEXOS	135

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág</b>
Figura 1. Actores que componen un clúster	23
Figura 2 Metodología de consolidación Proyecto Metalmecánico 10M	26
Figura 3. Cadena de Valor del Sector Metalmecánico	30
Figura 4. Valor Agregado por Grupo Industrial del Sector Metalmecánico – 2009	35
Figura 5. Número de Establecimientos por Grupo Industrial del Sector Metalmecánico-2009	36
Figura 6. Personas Ocupadas por Grupo Industrial del Sector Metalmecánico	36
Figura 7. Productividad Relativa dada por el Valor Agregado que genera un Trabajador – 2009	36
Figura 8. Empresas del Sector Metalmecánico de Bucaramanga clasificadas por Tamaño – 2010	37
Figura 9. Micro y Pequeñas Empresas del Sector Metalmecánico de Barrancabermeja clasificadas por Actividad Económica – 2010	38
Figura 10 Empresas del Sector Metalmecánico del Departamento de Santander clasificadas por Tamaño de Empresa – 2010	39
Figura 11 Empresas del Sector Metalmecánico del Departamento de Santander clasificadas por Eslabón de la Cadena de Valor – 2010	39
Figura 12. Composición del Eslabón “Proveedores de Insumos” por Tamaño de Empresa. Cadena de Valor del Sector Metalmecánico de Santander – 2010	40
Figura 13. Composición del Eslabón “Transformación” por Tamaño de Empresa. Cadena de Valor del Sector Metalmecánico de Santander – 2010	40
Figura 14 Composición del Eslabón “Comercialización” por Tamaño de Empresa. Cadena de Valor del Sector Metalmecánico de Santander – 2010	40
Figura 15. Distribución de las Empresas Santandereanas en la Cadena de Valor del Sector Metalmecánico – 2010	41
Figura 16. Ubicación Geoestratégica del departamento de Santander – 2010	44
Figura 17. Procesos de conformación de materia prima. Proceso Formado	50
Figura 18.-Procesos de conformación de materia prima. Proceso Fundición	50
Figura 19. Procesos de conformación de materia prima. Fundición. Capacidad de pieza máxima fundida ferrosa.	51
Figura 20. Procesos de conformación de materia prima. Proceso fundición no ferrosa	51
Figura 21. Procesos de conformación de materia prima fundición no ferrosa. Diferenciación del tipo de metal	52
Figura 22 Tratamientos térmicos	52
Figura 23. Proceso de Mecanizado	53

Figura 24. Actualización de los equipos de mecanizado PM10	53
Figura 25. Especificaciones de precisión de los equipos de mecanizado	54
Figura 26. Clasificación por dimensiones de los equipos de torneado	55
Figura 27. Clasificación por dimensiones de los equipos de fresado	55
Figura 28. Clasificación por dimensiones de los equipos de mecanizado	56
Figura 29. Clasificación de los equipos de mecanizado por dimensiones	56
Figura 30. Equipos para la conformación de láminas y perfiles. Evaluación de la automatización de los equipos	57
Figura 31. Equipos para la conformación de láminas y perfiles. Evaluación nivel de precisión de los equipos	57
Figura 32. Conformación de láminas y perfiles. Clasificación y descripción de las especificaciones de los equipos de corte de PM10	58
Figura 33. Conformación de láminas y perfiles. Clasificación según dimensión de Piezas que pueden ser procesadas	59
Figura 34. Análisis de la capacidad de realizar pruebas de calidad M10	60
Figura 35. Análisis de capacidad en amperios de los equipos de soldadura M10	61
Figura 36. Talento Humano	68
Figura 37. Demanda a nivel nacional	68
Figura 38. Importaciones sector metalmecánico en Colombia año 2009	70
Figura 39. Exportaciones sector metalmecánico en Colombia año 2009	71
Figura 40. Balanza Comercial sector metalmecánico en Colombia	71
Figura 41. Balanza comercial sector metalmecánico en Colombia	71
Figura 42. Matriz DOFA	71
Figura 43 Análisis visual del estado de los diferentes procesos de la cadena del sector, referente a la industria metalmecánica de Santander	72
Figura 44. Anatomía Clúster Metalmecánico de Santander	73
Figura 45. Diamante de PORTER, Grupo Metalmecánico de Santander 10M	74
Figura 46 Empresas con certificaciones ISO	96
Figura 47 Empresas con certificación BASC	97
Figura 48. Estructura organizacional del conglomerado metalmecánico del AMB	106
Figura 49. Modelo sistémico de integración de la estructura funcional del conglomerado	107
Figura 50. Oferta y demanda nacional de intercambiadores de calor	113
Figura 51. Oferta y demanda nacional de Sellos mecánicos y rodamientos	113
Figura 52. Oferta y demanda nacional de empaques para sector hidrocarburos	114
Figura 53. Oferta y demanda nacional de tanques de almacenamiento.	114
Figura 54. Oferta y demanda nacional de mantenimiento equipo estático	115
Figura 55. Oferta y demanda nacional mantenimiento equipo rotatorio	116
Figura 56. Oferta y demanda nacional mantenimiento paradas de planta	116

Figura 57. Resumen importación de bienes y servicios	118
Figura 58. Ambiente real de manufactura	125

## LISTA DE TABLAS

	Pàg
Tabla No. 1. Grupos y Actividades de la Cadena de Valor del Sector Metalmeccánico Objeto de Análisis de este Estudio	33
Tabla No. 2. Indicadores Nacionales de la Industria Metalmeccánica – 2009	34
Tabla 3. Indicadores de la Industria Metalmeccánica de Santander – 2007	46
Tabla 4. Indicadores de Productividad Relativa e Intensidad de Capital Industrial en Santander – 2007	47
Tabla 5. Principales Empresas del Sector Metalmeccánico de Santander – 2010. Clasificación por Activos	48
Tabla 6. Matriz de Resultado Final	62
Tabla 7. Caracterización de demanda a nivel regional.	64
Tabla 8. Bienes y servicios. Cadena de Valor e índice de competitividad en la industria local	66
Tabla 9. Importaciones del sector metalmeccánico en Colombia	69
Tabla 10 Exportaciones sector metalmeccánico en Colombia año	70
Tabla 11 Acuerdos Comerciales vigentes Ecuador y Perú	73
Tabla 12. Características del mercado Peruano y Ecuatoriano	74
Tabla 13. Oferta educativa SENA – Centro Industrial del Mantenimiento Integral	85
Tabla 14. Oferta educativa – UTS- Unidades Tecnológicas de Santander	86
Tabla 15. Programas académicos relacionados con el sector metalmeccánico en universidades	87
Tabla 16. Porcentaje de empresas con registro RUP	95
Tabla 17. Plan de acción para el grupo metalmeccánico 10M	107
Tabla 18. Tabla de logros	127
Tabla 19. Tabla de logros adicionales	128

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. METODOLOGÍA PROPUESTA POR LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES PARA EL DESARROLLO DE CLÚSTERS	137
ANEXO 2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE CAPACIDADES	138
ANEXO 3. PROTOCOLOS DE INGRESO AL GRUPO	142
ANEXO 4. AMBIENTE REAL DE MANUFACTURA	145
ANEXO 5. PROGRAMA DE FORMACION EN MANTENIMIENTO	146

## RESUMEN

**TITULO:** Diseño de un plan tecnológico para el conglomerado metalmecánico 10M cumpliendo con las especificaciones del sector minero energético<sup>1</sup>.

**AUTOR:** GÓMEZ MONTERO, Gustavo Andrés<sup>2</sup>.

**PALABRAS CLAVE:** Sector Metalmecánico, Clúster, Porter, Plan tecnológico.

### DESCRIPCIÓN:

Este proyecto consiste en la creación de un plan tecnológico que permita que ocho de las empresas más importantes del Sector Metalmecánico, puedan consolidarse como un Clúster Metalmecánico uniendo fortalezas individuales para de manera conjunta aprovechar oportunidades comerciales y de innovación.

Para esto, se tomó como base la metodología de clúster propuesta por Michel Porter (Asesor presidencial en temas de competitividad) y se enriqueció con aspectos propios de la cultura empresarial de Santander, de tal manera que el proceso permitiera crear una relación de confianza entre las empresas y la identificación de las principales restricciones del sector, para finalmente establecer una estructura sostenible en el tiempo con un plan de acción definido para convertirse en proveedores de Ecopetrol.

Es importante mencionar que este proyecto corresponde a una iniciativa empresarial, por lo cual, todos los resultados obtenidos fueron socializados y enriquecidos por los gerentes de las empresas que conforman el grupo.

Un documento base de sin número de proyectos de investigación desarrollo e innovación, que pueden fortalecer los grupos de investigación de las universidades de la región, un proyecto que le apunta directamente al desarrollo de la región y del país, con un sector metalmecánico base del desarrollo de todos los sectores económicos.

---

<sup>1</sup> Proyecto de grado

<sup>2</sup> Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingeniería Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Directora: Ingeniera Piedad Arenas Díaz

## ABSTRAC

**TITULO:** Design a technology plan for the Metalworking Clúster 10M meeting specifications of mining and energy sector<sup>3</sup>.

**AUTOR:** GÓMEZ MONTERO, Gustavo Andrés<sup>4</sup>.

**PALABRAS CLAVE:** Metalworking Sector, Clúster, Porter, Technology Plan.

### DESCRIPTION:

This Project aims to design a technology plan to allow eight of the best companies in the metalworking sector, to establish itself as a Clúster merging individual strengths to take advantage of the business opportunities and innovation.

That's why, it was based on the cluster methodology proposed by Michel Porter (Presidential adviser on issues of competitiveness) and enriched with specific aspects of the business culture of Santander, in such a way that the process to create a relationship of trust between the companies and identifying the principal restrictions of the sector, to finally establish a sustainable structure with a defined strategy to become suppliers of Ecopetrol.

Is very important to mention this project is a business initiative, for this reason, all results were socialized and enriched by the managers of the companies.

A document based on any number of research, development and innovation projects, which can optimize the research of the universities in Santander, a project that want to promote the development of the region and the country, with a metal working sector as a vital component of the development for economic sectors.

---

<sup>3</sup> Proyecto de Grado

<sup>4</sup> Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ingeniería Físico-Mecánicas; Directora: Ingeniera Piedad Arenas Díaz

## **INTRODUCCION**

La economía Colombiana está atravesando por un momento importante enmarcado por el gran desarrollo económico que presentan empresas multinacionales del sector minero energético, lo cual a su vez representa grandes retos y oportunidades para el sector metalmeccánico.

El problema es que los requerimientos y especificaciones de demanda de estas empresas son muy exigentes, haciendo que las empresas de la región de manera individual, no puedan acceder a estas grandes oportunidades de mercado y que los grandes contratos de proveeduría sean adjudicados a multinacionales extranjeras.

Por esa razón, ocho empresas representativas del sector metalmeccánico de Santander (Transejes, Penagos, Industrias Tanuzi, Metalúrgica de Santander, FAMAG, Industrias Lavco, Fantaxias y Organización Industrial S.A) tomaron la decisión de trabajar en equipo para lograr consolidarse como un grupo proveedor de empresas multinacionales del sector minero-energético.

Es así como las empresas necesitan el desarrollo de un proyecto de grado que les ayude a consolidarse como una iniciativa de conglomerado sostenible en el tiempo y a integrarse en la cadena de valor de empresas del sector minero energético.

## **1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **1.1 TITULO**

Diseño de un plan tecnológico para el conglomerado metalmecánico 10M cumpliendo las condiciones del sector minero energético, aplicación específica a la empresa Colombiana de Petróleos Ecopetrol.

### **1.2 ALCANCE**

Basados en publicaciones y estudios de competitividad realizados por Michel Porter, tales como: “La ventaja competitiva de las Naciones” o “Microeconomics of Competitiveness: Firms, Clusters, and Economic Development” así como en metodologías planteadas por centros de investigación como el “Centro de Estrategia y Competitividad” de la universidad de los ANDES; el proyecto tiene como objetivo desarrollar una secuencia lógica de pasos que le permita a ocho empresas del sector metalmecánico consolidarse como un conglomerado.

El proyecto se inicia con un inventario tecnológico de las empresas pertenecientes al grupo, seguido de la identificación de un panorama comercial y la descripción de una estructura formal de funcionamiento, objetivos e indicadores, que pueda hacer de ésta, una iniciativa sostenible en el tiempo.

Finalmente, se propone una metodología de integración del conglomerado a la cadena de valor de las empresas del sector minero energético en un determinado portafolio de productos y servicios, establecido con base a las capacidades tecnológicas de las empresas.

### **1.3 OBJETIVOS**

**1.4.1 Objetivo General.** Diseño de un plan tecnológico para el conglomerado metalmecánico 10M cumpliendo las condiciones del sector minero energético, aplicación específica a la empresa Colombiana de Petróleos Ecopetrol.

#### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- ✓ Realizar un proceso de evaluación tecnológica de los equipos con los que cuentan las empresas del grupo.

- ✓ Identificar un panorama comercial para el grupo de empresas, basado principalmente en el estudio realizado con la ANDI y la ANH de los bienes y servicios claves para el sector hidrocarburos.
- ✓ Determinar una estructura formal de negociación para el grupo, que le permita consolidarse como una iniciativa sostenible en el tiempo.
- ✓ Apoyar metodológicamente la definición de lineamientos estratégicos que incluyan objetivos e indicadores a alcanzar.
- ✓ Definir de acuerdo a las capacidades tecnológicas de las empresas del grupo un portafolio de productos y servicios orientado a Empresas sector minero-energético.
- ✓ Diseñar una descripción metodológica del proceso necesario para que el grupo metalmecánico 10M puedan convertirse en proveedores de Ecopetrol.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 LA COMPETITIVIDAD.**

De acuerdo con la teoría elaborada por el Profesor Michael Porter (1990) de la Universidad de Harvard, Alto consejero Presidencial para la competitividad y la productividad del gobierno colombiano, la competitividad puede examinarse desde la perspectiva de una empresa, un sector o una región. La competitividad de una firma, una industria, una ciudad o un país “está determinada por la productividad con que ésta utiliza sus recursos (naturales, humanos y de capital).” Esta productividad, a su vez, depende tanto del valor de los productos y servicios como de la eficiencia con la cual estos son producidos.

La competitividad está atada, entre otros factores, a la estrategia corporativa. Ya sea una estrategia de liderazgo en costos, diferenciación o enfoque, la idea es crear una posición única y defendible en un sector industrial. Como herramienta, la utilización del análisis de la cadena de valor permite una aproximación a la creación de valor en el sistema productivo de las compañías. Se establece qué actividades generan valor y cuáles son de soporte y se busca la mayor coordinación de estas actividades, en conjunto, con el fin de lograr ventajas competitivas para la empresa. El sistema de valor y la estrategia son internos a cada compañía, sin embargo, deben moldearse en la medida en que se ven afectadas por fuerzas externas.

### **2.2 COMPETITIVIDAD DE UNA REGION.**

Tradicionalmente, la competitividad de una región/clúster se había explicado a través de la teoría clásica de ventajas comparativas, la cual pone el énfasis exclusivamente en la abundancia de recursos naturales y factores de producción. A fines de los ochenta esta teoría, que en rigor no es útil para explicar el desarrollo económico de ninguna economía industrializada, se reveló como empíricamente falsa y contradictoria. La competencia en los mercados no es perfecta; tanto empresas como gobiernos pueden actuar estratégicamente afectando los flujos comerciales y, por tanto, el nivel de riqueza de una región. En consecuencia, también pueden sufrir alteración las condiciones del mercado y la competitividad de las industrias.

Dos factores, uno de carácter práctico y otro intelectual, introdujeron la búsqueda y aparición de nuevas teorías que trataban de explicar la competitividad y el comercio internacional. De una parte, la naturaleza esencialmente imperfecta de la competencia en los mercados (predominio de oligopolios, monopolios, oligopsonios y monopsonios) y, de

otra, lo inadecuado del paradigma de las ventajas comparativas. Surgieron así nuevas explicaciones acerca de la competitividad.

La única forma de mantener una ventaja competitiva a nivel internacional es actualizando y revolucionando constantemente las condiciones técnicas de producción. Las empresas deben mejorar permanentemente su cadena de valor. Esta conducta innovadora deberá enfocarse hacia los factores críticos de éxito; desarrollar tecnologías de proceso propias, diferenciación de productos, reputación de marca, relaciones y servicios a clientes. Naturalmente, esto requiere un incremento sistemático de la inversión de capital, tanto en instalaciones físicas, planta y equipo, como en investigación y desarrollo especializados y en mercadotecnia.

La primera fuerza rectora de esta evolución es la innovación, ya que esto permite que las ventajas competitivas sean sostenibles en el largo plazo. A través de la innovación las empresas desarrollan nuevas bases para competir, o encuentran mejores formas para hacerlo quedando obsoletos los esquemas tradicionales. Sin embargo, como Porter (1990) señala: "la innovación requiere un ambiente de tensión, presión, necesidad y aún adversidad. El temor a perder algo es a menudo más poderoso que la esperanza de ganarlo"

Al tratar de explicar y establecer por qué las empresas de algunas naciones tienden a la innovación constante y buscan siempre nuevas bases que generen ventajas competitivas, Porter introdujo conceptos interesantes. Su teoría respaldada por los innumerables casos estudiados durante su investigación, sugiere que los atributos de una región moldean el entorno económico de tal forma que esto promueve o impide la creación de ventajas competitivas sostenibles en el largo plazo.

### **2.3 EL DIAMANTE DE PORTER.**

El diamante de Porter es el marco en el que se gestan las ventajas competitivas; consta de cuatro atributos: Condiciones de los factores, Condiciones de la demanda, Empresas relacionadas horizontal y verticalmente y la Estructura y rivalidad de las industrias. Todos estos atributos conforman un sistema, al cual PORTER denominó "Diamante". Dos variables auxiliares complementan el marco del análisis: el gobierno y los hechos fortuitos o causales.

Las características del diamante determinan las industrias o los segmentos industriales en los que una región tiene las mejores oportunidades para alcanzar el éxito internacional. Las ventajas, a lo largo del diamante, son necesarias para alcanzar y mantener dicho éxito.

Sin embargo, gozar de condiciones favorables en cada atributo no es prerequisite para lograr ventajas competitivas en una industria.

#### **2.4 LAS CINCO FUERZAS DE PORTER.**

De acuerdo con PORTER, la naturaleza y el grado de competencia en una industria se basa en cinco fuerzas: la amenaza que representan nuevos entrantes, el poder de negociación de proveedores, la amenaza de productos o servicios sustitutos, el poder de negociación de compradores y la rivalidad entre los competidores existentes. Modelar la estrategia de las empresas de acuerdo con el papel de estas fuerzas es en sí la fuente de la ventaja competitiva de la empresa o la industria; representa, según su autor, una posición menos vulnerable al ataque de las demás compañías.

Analizar las fuerzas competitivas expuestas por PORTER permite estudiar el comportamiento de la industria en general; es la interacción entre las mismas lo que determina las diversas posiciones que asumen las empresas y en consecuencia, las diferencias en el desempeño de las compañías en términos de indicadores tales como participación de mercado y rentabilidad.

#### **2.5 POSICION COMPETITIVA**

La posición competitiva se considera el grado o nivel de posicionamiento de las capacidades del conglomerado frente a las condiciones de competencia en el sector y las condiciones del entorno o calidad del ambiente de negocios. Por lo tanto, la posición competitiva se define como el punto de llegada del análisis de la competitividad y el punto de partida para diseñar la estrategia y el plan estratégico, orientado a alcanzar el éxito y la sostenibilidad del conglomerado.

#### **2.6 ANÁLISIS DE COMPETITIVIDAD - CADENA DE VALOR.**

Como herramienta, la utilización del análisis de la cadena de valor permite una aproximación a la creación de valor en el sistema productivo de las compañías. Se establece cuáles actividades generan valor y las cuáles son de soporte, se busca la mayor coordinación de estas actividades, en conjunto, con el fin de lograr ventajas competitivas para la empresa.

El sistema de valor y la estrategia son internos a cada compañía, sin embargo, son afectados, y deben moldearse en la medida en que se ven afectadas por fuerzas externas. Estas fuerzas, estudiadas por PORTER, hacen referencia en primer lugar a las condiciones del entorno para posibilitar la calidad del ambiente de negocios de la región como condición para la competitividad, el cual se analiza mediante el diamante.

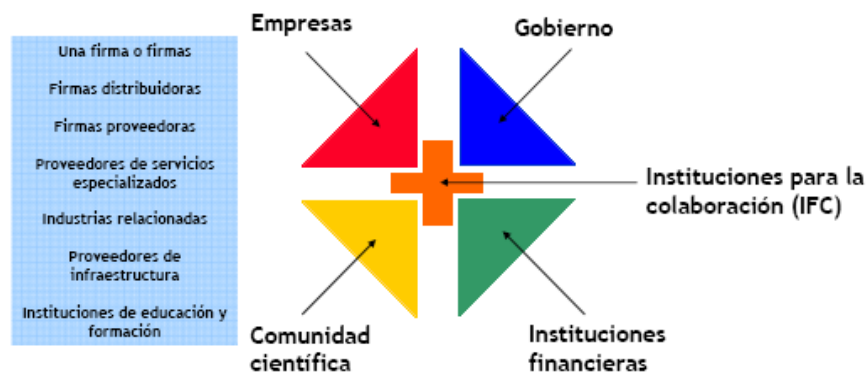
En segundo lugar se considera determinante analizar las fuerzas que mueven la competencia, para determinar la naturaleza y el nivel de competencia en el sector

## 2.7 CONGLOMERADOS- ESTRATEGIA COMPETITIVA.

Porter (1998) define un clúster como un grupo geográficamente denso de empresas e instituciones conexas, pertenecientes a un sector concreto, unidas por rasgos comunes y complementarios entre sí.

Típicamente en un clúster interactúan las empresas, el gobierno, la comunidad científica y educativa, las instituciones financieras y las instituciones para la colaboración, estas últimas son instituciones que articulan y facilitan la comunicación entre los diferentes actores que componen el clúster (Ver Figura 1)

Figura 1: Actores que Componen un Clúster



Fuente: Microeconomics of competitiveness Harvard Business School

La concentración geográfica de las empresas e instituciones es vital para que las firmas y los individuos pertenecientes a las mismas, interactúen continuamente entre sí. Estas interacciones generan ventajas competitivas para las empresas en el clúster como: complementariedades, incentivos y paralelos de desempeño, innovación y emprendimiento.

**2.7.1 Complementariedades.** Al interior de los clústers la productividad es mayor que en otros sectores como resultado de las complementariedades que comparten sus distintos participantes. Por ejemplo, los clústers de turismo, en los cuales el valor que recibe el visitante no solo depende de la belleza o limpieza de la atracción principal sino también de la calidad y servicio de los hoteles, restaurantes, centros comerciales, medios de transporte, aeropuertos, seguridad etc. De esta manera, se genera una fuerte interdependencia entre los distintos actores del clúster, ya que si uno de ellos falla, afecta el desempeño de otros. Lo anterior genera una acentuada presión para la coordinación de actividades entre los participantes del clúster.

Las complementariedades se generan de la posibilidad de realizar esfuerzos de marketing conjunto entre las firmas e industrias relacionadas del clúster. Así mismo, las empresas se pueden beneficiar de la reputación de la que goza el clúster en su segmento, haciendo que un posible cliente considere más firmemente hacer una compra o negocio en esa zona.

La configuración del clúster puede aumentar la eficiencia de compra. La alta concertación de la oferta hace que se reduzca la percepción de riesgo en la compra al permitir que los clientes tengan múltiples fuentes de productos o puedan cambiar de proveedor fácilmente en caso de necesitarlo.

**2.7.2 Incentivos y Paralelos de Desempeño.** Cuando una empresa se localiza en un clúster eleva los incentivos para obtener mejores resultados y elevar sus niveles de eficiencia. En primer lugar, está la alta presión competitiva, ya que la cercanía de las empresas hace que se puedan comparar unas a otras con relativa facilidad. Además todas las firmas tienen condiciones similares de entorno, por lo cual deben competir basadas en cosas diferentes a solo los factores (por ejemplo, innovando).

En el clúster también se presenta la presión grupal y lo que bien podría denominarse “ego empresarial”. Así el nivel de competencia se amplifica y el orgullo y la necesidad de “quedar bien” en la comunidad industrial hacen que las firmas se esfuercen por ser mejores que las demás.

En cuanto al desempeño, la misma proximidad permite que las compañías puedan realizar actividades de “benchmarking” muy fácilmente, ya que pueden comparar su desempeño con firmas que están espacialmente cerca.

**2.7.3 Innovación.** Las firmas al interior de un clúster por lo general tienen una mayor capacidad para percibir más rápidamente las tendencias o nuevas necesidades del mercado. Se benefician de la concentración de empresas con conocimiento del cliente y relaciones con éste, de entidades que generan información del consumidor y de una demanda sofisticada, permitiendo todo esto, que los miembros de un clúster estén en un contacto más directo con la realidad de sus clientes.

Las empresas localizadas en un clúster tienen una mejor posibilidad de percibir más fácilmente nuevas posibilidades tecnológicas de operaciones o despacho. La cercanía de las relaciones entre las empresas del clúster, la facilidad para realizar visitas y la frecuencia de la interacción cara a cara permiten que los miembros del clúster tengan acceso

anticipado a nuevos desarrollos tecnológicos, disponibilidad de componentes y maquinaria, conceptos de servicio y mercadotecnia de vanguardia, etc.

Por lo general, los proveedores que también hacen parte del clúster, se involucran de manera comprometida en los procesos de innovación al interior del clúster, asegurando así que las empresas obtengan los insumos que necesiten.

**2.7.4 Emprendimiento.** Los clúster proveen un incentivo a la generación de actividad emprendedora al facilitar una mejor y mayor información acerca de una oportunidad.

Las barreras de entrada son más bajas en los clúster que en otros lugares, ya que los activos, destrezas, insumos y fuerza laboral necesarios para iniciar una nueva empresa se encuentran a la mano. De la misma manera, las instituciones de financiamiento ya están familiarizadas con el clúster y pueden ofrecer tasas de préstamos más bajas debido al menor riesgo que perciben.

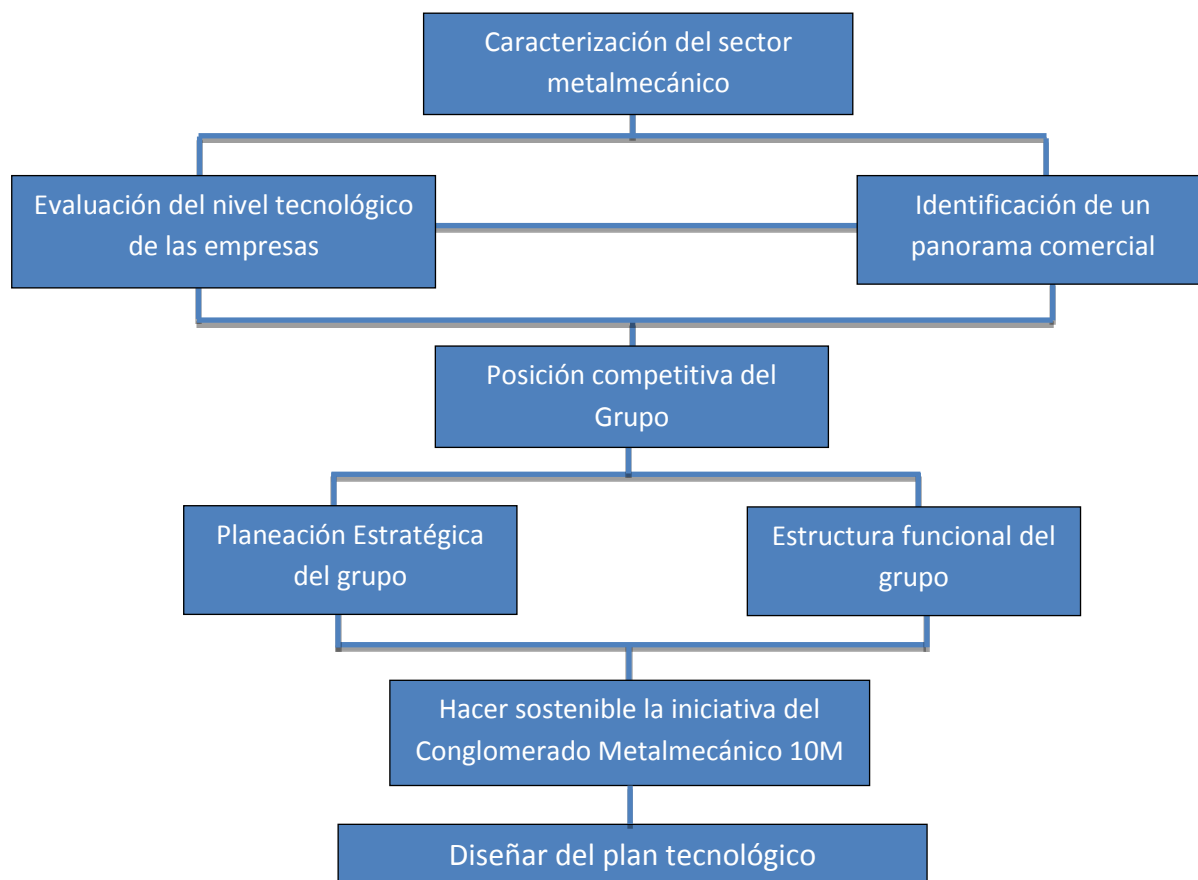
Las barreras de salida pueden ser también bajas; dada la alta especialización de la industria, las empresas no se dedican a un amplio rango de actividades sino que se concentran en unas pocas, necesitando para estas una inversión y un número de activos moderado, eso sí, muy específicos.

El emprendimiento también se beneficia de la aceleración de las curvas de aprendizaje de las empresas debido a la facilidad con que unas firmas aprenden de otras, la posibilidad de explotar de manera recíproca las especialidades de cada empresa, y la búsqueda común de soluciones a problemas.

### 3. DESARROLLO METODOLÓGICO

El proyecto de grado bajo la modalidad de práctica empresarial se desarrolló bajo la siguiente metodología construida con base en una propuesta realizada por la universidad de los ANDES para el desarrollo de clúster<sup>5</sup> (Ver anexo 1) y mejorada en un trabajo conjunto con el grupo de empresarios en el que se incluyeron factores propios de la cultura empresarial de Santander (ver figura 2)

Figura 2 Metodología de consolidación Proyecto Metalmecánico 10M



Fuente. El autor

#### 3.1 CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR METALMECÁNICO EN COLOMBIA Y SANTANDER.

Como paso inicial del proyecto se realizó un proceso de caracterización del sector metalmecánico en Colombia y en Santander, para esto, se investigó en cifras y estudios realizados por el DANE en su encuesta anual manufacturera, estudios de la ANDI como la encuesta de opinión industrial conjunta, y se establecieron reuniones con personas expertas que habían realizado proyectos en el pasado en el sector metalmecánico, como el del CPC del oriente y el de Impacto laboral del sector metalmecánico realizado por la

<sup>5</sup> Centro de estrategia y competitividad Universidad de los Andes, Clúster del petróleo y gas Julio de 2008

universidad Santo Tomas; profundizando en aspectos relacionados con la historia, estructura de la cadena de valor, y demás características relevantes para tener una concepción clara del estado actual del sector. Esta caracterización fue enriquecida y mejorada por los empresarios del grupo quienes seleccionaron únicamente aspectos relevantes de acuerdo a su experiencia en el sector.

### **3.2 EVALUACIÓN DEL NIVEL TECNOLÓGICO DE LAS EMPRESAS.**

Para esta fase se diseñó un instrumento de medición que permitió listar y evaluar las capacidades tecnológicas con las que cuentan las empresas del grupo (ver anexo2) aspecto de vital importancia para un proceso futuro de contratación conjunta. El diseño de este instrumento de medición se hizo en un trabajo conjunto con el Ingeniero Fabio Andrés González, Ingeniero Mecánico y Gerente de producción de la empresa DANA Transejes. Para esto debió realizarse una investigación profunda de los procesos metalmecánicos existentes, así como de las características más importantes que permitieran cuantificar las capacidades de producción de la maquinaria utilizada para cada uno de los procesos identificados.

Esta propuesta del instrumento fue socializada y perfeccionada por los demás empresarios del grupo metalmecánico quienes incluyeron algunos procesos que no habían sido tenidos en cuenta. Posteriormente, fue aplicado mediante visitas a las plantas de producción de las empresas del grupo, en donde se nombraron expertos que tuvieran un gran conocimiento de la empresa o los mismos gerentes generales apoyados por personal de producción de la empresa.

Esta información fue tabulada, procesada y con ella se realizó una propuesta que contemplaba una evaluación tecnológica de las capacidades del grupo. Esta propuesta fue socializada en una presentación en la que se agregaron componentes que se identificaron como importantes para incluir en el estudio, por lo cual fue necesario diseñar un segundo instrumento de medición con el apoyo de un comité técnico apoyado por empresarios del grupo, en la que se incluyeron aspectos mucho más específicos de la maquinaria (ver anexo 2) obteniendo la información suficiente para realizar un diagnóstico del nivel y las capacidades tecnológicas de las empresas.

### **3.3 IDENTIFICACIÓN DE UN PANORAMA COMERCIAL PARA EL GRUPO METALMECÁNICO.**

En esta etapa se realizó un proceso de identificación de las diferentes opciones comerciales para el sector metalmecánico. Para esto, se realizó una división en tres niveles de demanda el primero un nivel regional, en el que se describieron los procesos que subcontratan las empresas del grupo con el fin de que empresas del mismo puedan suplir esas necesidades generando vínculos comerciales entre ellas. Este resultado fue socializado primero con los miembros del grupo y después con los representantes

comerciales de las empresas, logrando como resultado el establecimiento tres procesos de alianzas comerciales entre las empresas del grupo.

El segundo nivel es un panorama nacional en el que se describieron todas las grandes obras de infraestructura que se están llevando a cabo en el país y a qué consorcios o EPCistas<sup>6</sup> han sido adjudicados dichos contratos, así como la descripción de los bienes y servicios demandados por el sector hidrocarburos y la información de importaciones de las empresas del sector metalmeccánico.

Finalmente, un panorama internacional en el que se describieron las oportunidades de negocio en otros países, identificando a Perú, Ecuador y Canadá como mercados clave para el sector metalmeccánico Colombiano.

Con esa información se realizó una propuesta final de mercado, que fue socializada y mejorada por los empresarios del grupo, quienes fijaron el rumbo comercial hacia los sectores de hidrocarburos y agroindustria.

### **3.4 ANÁLISIS DE COMPETITIVIDAD DEL GRUPO.**

Toda la información obtenida en el proceso de evaluación tecnológica fue procesada y complementada con información sectorial pertinente, con el fin de establecer un diagnóstico de la cadena de valor del sector, una anatomía de la iniciativa metalmeccánica, un análisis del diamante de Porter y un análisis DOFA, herramientas que permitieron identificar las principales restricciones del sector.

Los resultados obtenidos fueron socializados y mejorados por los empresarios en reuniones periódicas semanales llegando a un resultado final de consenso entre la información encontrada y las experiencias vividas por los empresarios en su ambiente de negocios.

### **3.5 PLAN DE ACCIÓN GRUPO METALMECCÁNICO 10M**

Con base en estas restricciones identificadas el proceso siguiente fue el de establecer estrategias para aumentar la competitividad. Para llevar a cabo esas estrategias se creó un modelo estructural del grupo, con unas comisiones (administrativa, comercial e innovación) todas con una función y un lineamiento estratégico definido. Para la definición de objetivos desde cada comité se organizó una reunión en donde en conjunto los empresarios dieron los fundamentos de la propuesta que fue construida y enviada a las correos electrónicos de todos los empresarios.

---

<sup>6</sup>Empresas a las que se les adjudica las obras de ingeniería de las grandes obras de infraestructura

Con el conocimiento de la propuesta se organizó un taller de trabajo en el que se establecieron de manera conjunta, un plan de acción que será la carta de navegación para el grupo metalmecánico 10M para los años 2010 – 2011.

### **3.6 DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA DEL PROCESO DE CONVERTIRSE EN PROVEEDOR DE EMPRESAS MINERO ENERGÉTICAS.**

Como paso final del plan tecnológico propuesto, se documentó el proceso metodológico que debe seguir el grupo metalmecánico para convertirse en proveedor de Ecopetrol, como una aproximación a cualquier empresa del sector minero energético en Colombia.

En esta etapa se realizó la definición, con base al trabajo realizado de evaluación tecnológica de las empresas y la identificación de una posición competitiva del grupo, el establecimiento de un portafolio de productos y servicios para ofertar a empresas del sector minero energético, así como una descripción de los requerimientos técnicos de los bienes y servicios seleccionados. Finalmente, se realizó la descripción metodológica de los procesos de diseño de prototipos y de validación de producto en un trabajo conjunto con el Instituto Colombiano de Petróleo ICP, enmarcado dentro de la política estratégica de desarrollo de proveedores regionales de Ecopetrol.

Ese proceso contempla la creación de dos proyectos que le permitirán al grupo tener las capacidades tecnológicas para ser proveedor de Ecopetrol. El primero es la creación de un Ambiente Real de Manufactura que consta de una línea de producción administrado por un centro de investigación en donde se desarrollará el proceso de ingeniería de los productos. El segundo, para el tema servicios, es un programa de formación con el que se aplicó a una convocatoria de cofinanciación del SENA bajo la modalidad de formación especializada, en el que el SENA aporta el 80% del valor total del diplomado.

Para el desarrollo de esta etapa fue necesario un proceso de investigación mediante entrevistas a funcionarios del Instituto Colombiano de Petróleos –ICP- Hernán Darío Espinosa director de compras y abastecimiento del ICP, y Orlando Plata ex director de compras del ICP y actual miembro del clúster del petróleo y gas de Santander.

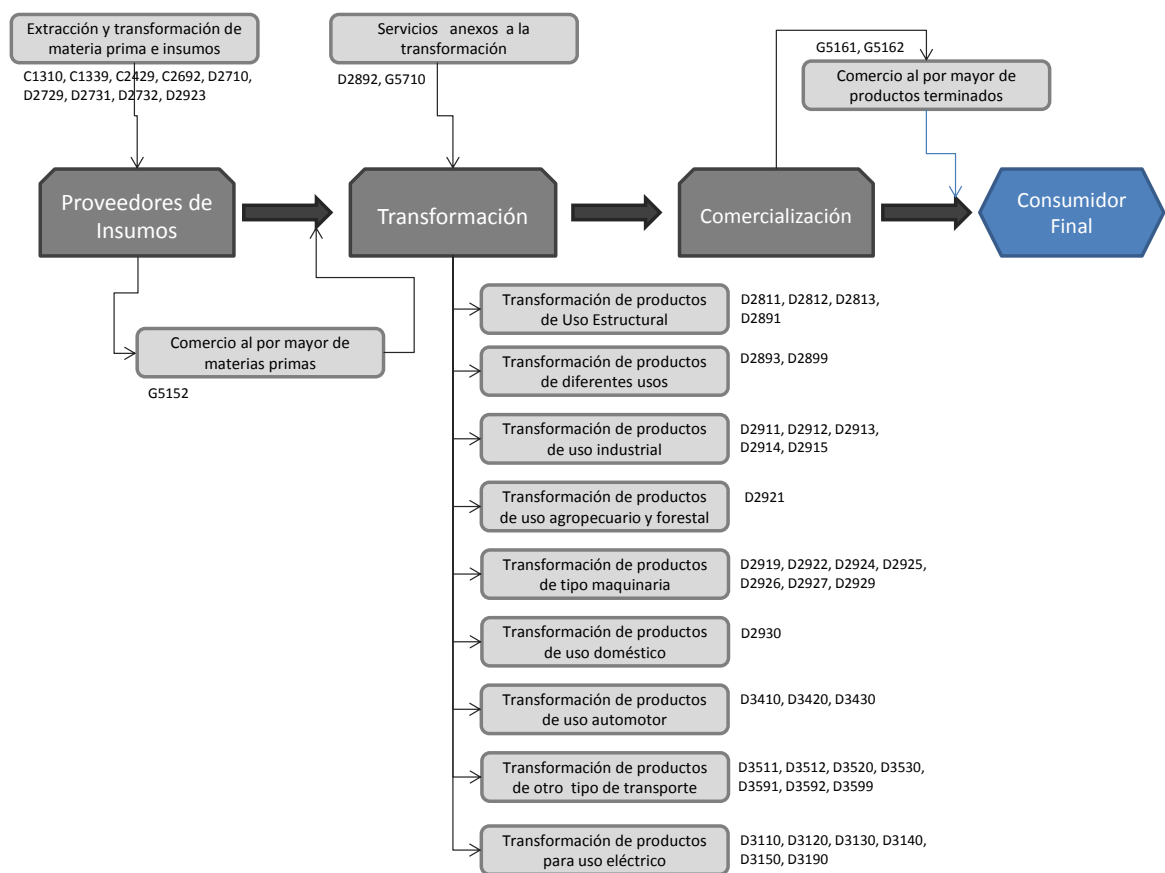
Para la socialización de esta propuesta final fue invitado el doctor Reynaldo Prada director del programa de desarrollo de proveedores regional ICP ECOPETROL y a Orlando Plata del clúster de petróleo y gas, en el que mediante un taller dieron a conocer a los empresarios los beneficios de esta política de responsabilidad social de Ecopetrol.

## 4 CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR METALMECÁNICO EN COLOMBIA

### 4.1 CADENA DE VALOR DEL SECTOR METALMECÁNICO

Según el estudio de Caracterización de las Cadenas Productivas en Manufacturas y Servicios en Bogotá y Cundinamarca realizado por la Cámara de Comercio de Bogotá (2005), la cadena de valor del sector metalmeccánico está compuesta por tres eslabones principales: Proveedores de Insumos, Transformación y Comercialización, siendo el de Transformación el que genera el mayor número de actividades y empresas en este sector. Ver figura 3

Figura 3. Cadena de Valor del Sector Metalmeccánico



Fuente. Cámara de Comercio de Bogotá

**4.1.1 Proveedores de Insumos.** Este eslabón incluye las actividades de extracción, transformación y comercialización de materias primas e insumos y relaciona las siguientes actividades económicas de acuerdo con la Clasificación Internacional Industrial Uniforme de todas las actividades económicas – CIIU<sup>7</sup>:

<sup>7</sup>Clasificación Industrial Internacional Uniforme.

C1310 – Extracción de Minerales de Hierro.  
C1339 - Extracción de otros minerales metalíferos no ferrosos, excepto níquel.  
C2429 - Fabricación de otros productos químicos ncp<sup>8</sup>.  
C2692 - Fabricación de productos de cerámica refractaria.  
D2710 - Industrias básicas de hierro y de acero.  
D2729 - Industrias básicas de otros metales no ferrosos.  
D2731 - Fundición de hierro y de acero.  
D2732 - Fundición de metales no ferrosos.  
D2923 - Fabricación de maquinaria para la metalurgia.

**4.1.2 Transformación.** El eslabón de Transformación se subdivide según el uso al cual se destina el producto: agropecuario, industrial, automotor, etc. De acuerdo con lo anterior, las actividades económicas relacionadas, según código CIU, son:

**4.1.2.1 Productos de Uso Estructural.**

D2811 – Fabricación de productos metálicos para uso estructural.  
D2812 – Fabricación de tanques, depósitos y recipientes de metal, excepto los utilizados para el envase o transporte de mercancías.  
D2813 – Fabricación de generadores de vapor, excepto calderas de agua caliente para calefacción central.  
D2891 - Forja, prensado, estampado y laminado de metal; pulvimetalurgia.

**4.1.2.2 Productos de Uso Industrial.**

D2911 – Fabricación de motores y turbinas, excepto motores para aeronaves, vehículos automotores y motocicletas.  
D2912 – Fabricación de bombas, compresores, grifos y válvulas.  
D2913 – Fabricación de cojinetes, engranajes, trenes de engranajes y piezas de transmisión.  
D2914 – Fabricación de hornos, hogares y quemadores industriales.  
D2915 – Fabricación de equipo de elevación y manipulación.

**4.1.2.3 Productos de Uso Agropecuario y Forestal.**

D2921 – Fabricación de maquinaria agropecuaria y forestal.

**4.1.2.4 Productos de Uso Automotor.**

D3410 – Fabricación de vehículos automotores y sus motores.  
D3420 – Fabricación de carrocerías para vehículos automotores.  
D3430 – Fabricación de partes, piezas (autopartes), accesorios (lujos) para vehículos automotores y para sus motores.

**4.1.2.5 Productos de Tipo Maquinaria.**

D2919 – Fabricación de otros tipos de maquinaria de uso general ncp.  
D2922 – Fabricación de máquinas herramienta.

---

<sup>8</sup>ncp: no clasificado previamente.

D2924 – Fabricación de maquinaria para la explotación de minas y canteras y para obras de construcción.

D2925 – Fabricación de maquinaria para la elaboración de alimentos, bebidas y tabaco.

D2926 – Fabricación de maquinaria para la elaboración de productos textiles, prendas de vestir y artículos de cuero.

D2927 – Fabricación de armas y municiones.

D2929 – Fabricación de otros tipos de maquinaria de uso especial ncp.

#### **4.1.2.6 Productos de otro tipo de transporte.**

D3511 – Construcción y reparación de buques.

D3512 – Construcción y reparación de embarcaciones de recreo y de deporte.

D3520 – Fabricación de locomotoras y de material rodante para ferrocarriles y tranvías.

D3530 – Fabricación de aeronaves y de naves espaciales.

D3591 – Fabricación de motocicletas.

D3592 – Fabricación de bicicletas y de sillones de ruedas para discapacitados.

D3599 – Fabricación de otros tipos de equipo de transporte ncp.

#### **4.1.2.7 Productos de uso doméstico.**

D2930 – Fabricación de aparatos de uso doméstico ncp.

#### **4.1.2.8 Productos de diferentes usos.**

D2893 – Fabricación de artículos de cuchillería, herramientas de mano y artículos de ferretería.

D2899 – Fabricación de otros productos elaborados de metal ncp.

#### **4.1.2.9 Productos de uso eléctrico.**

D3110 – Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos.

D3120 – Fabricación de aparatos de distribución y control de la energía eléctrica.

D3130 – Fabricación de hilos y cables aislados.

D3140 – Fabricación de acumuladores y de pilas eléctricas.

D3150 – Fabricación de lámparas eléctricas y equipo de iluminación.

D3190 – Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico ncp.

**4.1.3 Comercialización.** Este último eslabón, de acuerdo con esta caracterización de la Cadena de Valor del sector Metalmecánico, corresponde a los sectores de consumo final: sector agropecuario, minero energético, construcción, doméstico, etc. Este modelo de cadena presenta dos actividades económicas asociadas a la comercialización: G5161 y G5162 según código CIU.

G5162 – Comercio al por mayor de equipo de transporte, excepto vehículos automotores y motocicletas.

## **4.2. SECTOR METALMECÁNICO EN COLOMBIA**

Según la Encuesta Anual Manufacturera del año 2009 existe un total de 7.610 establecimientos en el país dedicados a actividades industriales, los cuales emplearon

605.225 personas. De esta fuerza laboral, 455.417 fueron contratados directamente por los establecimientos industriales mientras que los 149.808 restantes fueron contratados a través de otras empresas. De las 455.417 personas contratadas directamente por los establecimientos y 346.674 correspondieron a empleos permanentes.

**Tabla No. 1.** Grupos y Actividades de la Cadena de Valor del Sector Metalmeccánico Objeto de Análisis de este Estudio

<b>Industria Manufacturera – Grupo Industrial CIU</b>	<b>Descripción Grupo Industrial</b>	<b>Clases (actividad económica) que conforman el Grupo Industrial</b>
<b>271</b>	Industrias básicas de hierro y acero	2710
<b>272</b>	Industrias básicas de metales preciosos y de metales no ferrosos	2729, 2721
<b>281</b>	Fabricación de productos metálicos para uso estructural, tanques, depósitos y generadores de vapor.	2811, 2812
<b>289</b>	Fabricación de otros productos elaborados de metal y actividades de servicios relacionadas con el trabajo de Metales	2891, 2892, 2893, 2899
<b>291</b>	Fabricación de maquinaria de uso general	2911, 2912, 2913, 2914, 2915, 2919
<b>292</b>	Fabricación de maquinaria de uso especial	2921, 2922, 2923, 2924, 2925, 2926, 2927, 2929
<b>293</b>	Fabricación de aparatos de uso doméstico ncp.	2930
<b>311</b>	Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos.	3110
<b>312</b>	Fabricación de aparatos de distribución y control de la energía eléctrica.	3120
<b>313</b>	Fabricación de hilos y cables aislados.	3130
<b>314</b>	Fabricación de acumuladores y de pilas eléctricas.	3140
<b>315</b>	Fabricación de lámparas eléctricas y equipo de iluminación.	3150
<b>319</b>	Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico ncp.	3190
<b>341</b>	Fabricación de vehículos automotores y sus motores.	3410
<b>342</b>	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semiremolques.	3420
<b>343</b>	Fabricación de partes, piezas (autopartes), accesorios (lujos) para vehículos automotores y para sus motores.	3430
<b>351</b>	Construcción y reparación de buques y de otras embarcaciones.	3511, 3512
<b>353</b>	Fabricación de aeronaves y de naves espaciales.	3530
<b>359</b>	Fabricación de otros tipos de equipo de transporte ncp.	3591, 3592, 3599

Fuente: Encuesta Anual Manufacturera. 2009

La factura por los salarios de este personal empleado directamente fue de 7,17 billones de pesos corrientes. La generación de valor de la industria colombiana durante el año 2009 fue de 62,8 billones de pesos, registrándose para el mismo año un valor por activos de 95

billones de pesos. De acuerdo con lo anterior, el nivel de productividad relativa dada por el valor agregado que genera un trabajador fue de 104 millones de pesos, y la intensidad de capital, activos que posee la empresa por empleado, fue de 208 millones de pesos.

Asimismo, es necesario definir los grupos industriales que serán objeto del análisis. Para esto, hemos considerando el alcance regional del objeto del estudio seleccionando los siguientes 19 grupos industriales CIIU como objeto del análisis. Ver tablas 1 y 2.

**Tabla No. 2.** Indicadores Nacionales de la Industria Metalmeccánica – 2009

Indicador	Industria Metalmeccánica	Total Industria	% de participación en el Total de la Industria Nacional	Observación
Número de establecimientos	1.474	7.610	19,4%	
Personal Ocupado	104.456	605.225	17,3%	Incluye personal contratado y remunerado directamente por los establecimientos y a través de otras empresas.
Personal Remunerado directamente	79.920	455.417	17,5%	Incluye solo el personal contratado y remunerado directamente por los establecimientos.
Factura por Salarios del Personal Remunerado directamente	1,26 Billones de pesos	7,17 Billones de pesos	17,5%	
Valor Agregado	8,04 Billones de pesos	62,74 Billones de pesos	12,8%	Mientras que el Valor Agregado generado por empleado para el total de la industria nacional fue de 104 millones de pesos, para la industria metalmeccánica fue de 77 millones de pesos.
Total Activos	12,89 Billones de pesos	95,01 Billones de pesos	13,6%	La intensidad de capital (activos/empleados) es menor en la Industria Metalmeccánica en relación con el total de la Industria Nacional: 123 millones de pesos vs 157 millones de pesos. Menor capacidad de activos en este sector.

Fuente: Encuesta Anual Manufacturera 2009

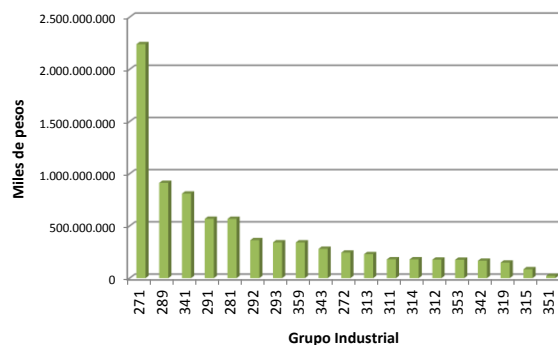
De acuerdo con lo anterior se concluye que:

- ✓ De los 7.610 establecimientos industriales del país, 1.474 corresponden a la industria metalmeccánica nacional. Estos establecimientos emplearon directamente 79.920 personas, de las cuales 62.931 son consideradas permanentes y 17.529 temporales.

- ✓ El número de personas empleadas directa e indirectamente por el sector fue de 104.456 durante el año 2009.
- ✓ La factura por los salarios de los empleos contratados directamente fue de 1,26 billones de pesos corrientes, es decir el 17,5% del total nacional de la industria. La generación de valor del sector metalmeccánico fue de 8,04 billones de pesos (12,8% de la industria nacional) durante el año 2009, mientras que los activos totalizaron 12,89 billones de pesos.
- ✓ En cuanto a la intensidad de capital, activos que posee la empresa por empleado, fue de 123 millones de pesos, 79% del nivel de la industria nacional.

Al analizar las cifras del sector metalmeccánico en función de cada uno de los 19 grupos industriales, se observa lo siguiente. Ver figura 4.

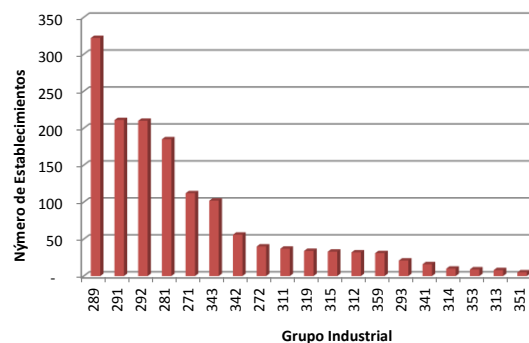
**Figura 4.** Valor Agregado por Grupo Industrial del Sector Metalmeccánico - 2009



**Fuente:** Encuesta Anual Manufacturera 2009

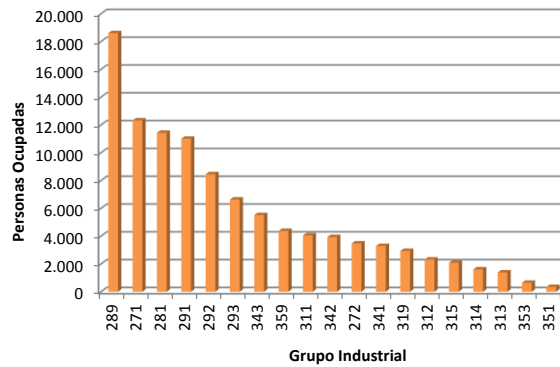
- ✓ El grupo 271 (Industrias básicas de hierro y acero) es el mayor generador de Valor Agregado del sector con 2,24 billones de pesos, equivalentes al 27,9% del total metalmeccánico y 3,6% del total industrial.
- ✓ En términos de activos, el grupo 271 igualmente concentra el mayor porcentaje del sector metalmeccánico (48,2%) con 6,22 billones de pesos.
- ✓ El grupo 289 concentra en el sector el mayor número de establecimientos y personal ocupado; 322 establecimientos (21,8%) y 18.602 personas ocupadas (17,8%) respectivamente. En términos de activos y valor agregado este grupo ocupa el segundo lugar.

**Figura 5.** Número de Establecimientos por Grupo Industrial del Sector Metalmeccánico-2009



Fuente: Encuesta Anual Manufacturera 2009

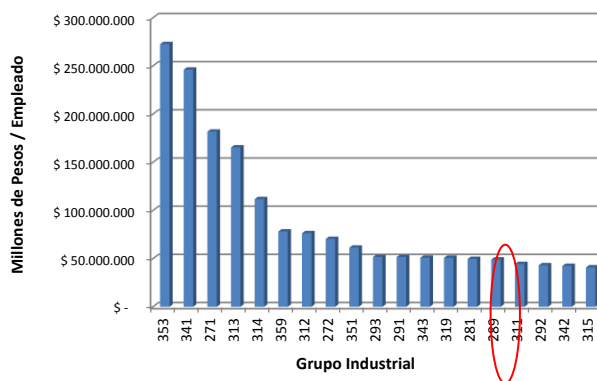
**Figura 6.** Personas Ocupadas por Grupo Industrial del Sector Metalmeccánico - 2009



Fuente: Encuesta Anual Manufacturera 2009

- ✓ El grupo de menor actividad es el 351: Construcción y reparación de buques y de otras embarcaciones.
- ✓ Vale la pena mencionar que el grupo 341 (Fabricación de vehículos automotores y sus motores) es el tercer grupo en generación de valor agregado con 16 establecimientos. En promedio, el grupo 341 genera cerca de 51 mil millones de pesos por establecimiento, mientras que el 271 y el 289 generan 20 mil y 3 mil millones de pesos por establecimiento respectivamente.

**Figura 7.** Productividad Relativa dada por el Valor Agregado que genera un Trabajador – 2009



Fuente: Encuesta Anual Manufacturera 2009

- ✓ En relación a la productividad relativa dada por el valor agregado que genera un trabajador, el valor más alto lo establecen los grupos 353 (Fabricación de aeronaves) y 341 (Fabricación de vehículos automotores y sus motores) con 273 y 246 millones de pesos por trabajador respectivamente.

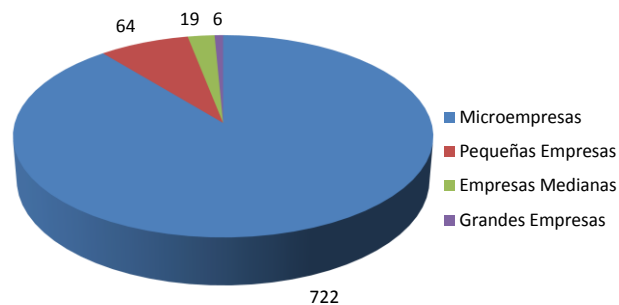
pesos por empleado correspondientemente. El grupo 271 ocupa el tercer lugar con 182 millones de pesos por trabajador (66% del nivel del grupo 353). El grupo 289 ocupa el puesto 15 con 49 millones de pesos por trabajador; 18% del nivel del grupo 353.

#### 4.3 DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS METALMECÁNICAS DE SANTANDER EN LA CADENA DE VALOR DEL SECTOR METALMECÁNICO

Con el fin de localizar las empresas metalmecánicas de Santander en cada uno de los eslabones de la cadena de valor, se presenta a continuación una caracterización de las empresas registradas en las Cámaras de Comercio de Bucaramanga y Barrancabermeja, las cuales en términos efectivos contabilizan la totalidad de las empresas santandereanas pertenecientes a este sector.

**4.3.1 Empresas Registradas en la Cámara de Comercio de Bucaramanga.** Según IMEBU – Instituto Municipal de Empleo y Fomento Empresarial de la Alcaldía de Bucaramanga en su “Estudio Sector Metalmecánico Área Metropolitana de Bucaramanga – Informe Observatorio de Mercado, Diciembre de 2010”, en el año 2010 la Cámara de Comercio de Bucaramanga tenía 811 empresas registradas y dedicadas a actividades relacionadas con la cadena metalmecánica. De ese total, 722 empresas se clasifican como microempresas (89,0%), 64 como pequeñas (7,9%), 19 como medianas (2,3%) y 6 como grandes (0,7%).

**Figura 8.** Empresas del Sector Metalmecánico de Bucaramanga clasificadas por Tamaño – 2010



**Fuente:** Estudio Sector Metalmecánico Área Metropolitana de Bucaramanga – Informe Observatorio de Mercado, Diciembre de 2010, IMEBU – Alcaldía de Bucaramanga.

Las seis grandes empresas participan únicamente en el eslabón de transformación: 3 empresas en la transformación de productos de uso automotor, 2 en la transformación de productos de uso estructural y una (1) en la transformación de productos tipo maquinaria. Las micro y pequeñas empresas participan a lo largo de la cadena metalmecánica. Las microempresas participan principalmente en la transformación de productos de uso

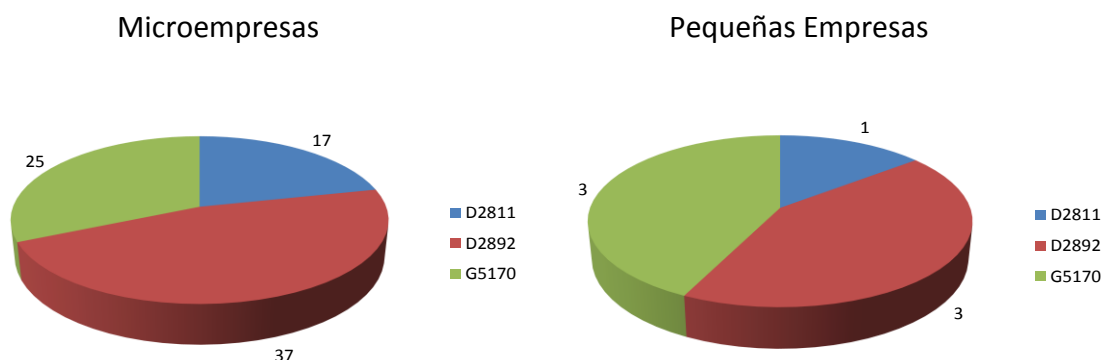
estructural (22,7%), la transformación de productos de uso automotor (13,0%) y la transformación de productos tipo maquinaria (11,5%).

Las empresas pequeñas participan principalmente en el eslabón de transformación con 44 empresas, seguido de comercialización con 13 y proveedores de insumos con 7 empresas. Las empresas medianas por su parte prácticamente se encuentran concentradas en el eslabón de transformación con 17 empresas; en proveedores de insumos y comercialización sólo participa con una empresa en cada eslabón.

**4.3.2 Empresas Registradas en la Cámara de Comercio de Barrancabermeja.** Con base en información del registro mercantil de la Cámara de Comercio de Barrancabermeja, durante el año 2010 se contabilizaron 88 empresas dedicadas a actividades relacionadas con la cadena metalmecánica. Del total de empresas registradas, 79 se clasificaron como microempresas, 7 como pequeñas empresas y 2 como medianas.

El 100% de las empresas participan en el eslabón de transformación: 19 en la “Fabricación de productos metálicos para uso estructural” (CIIU 2811) y 69 empresas en servicios anexos a la transformación; 40 empresas en “Tratamiento y revestimiento de metales; trabajos de ingeniería mecánica en general realizados a cambio de una retribución o por contrata” (CIIU 2892) y 29 empresas en “Mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo” (CIIU 5170).

**Figura 9.** Micro y Pequeñas Empresas del Sector Metalmecánico de Barrancabermeja clasificadas por Actividad Económica – 2010



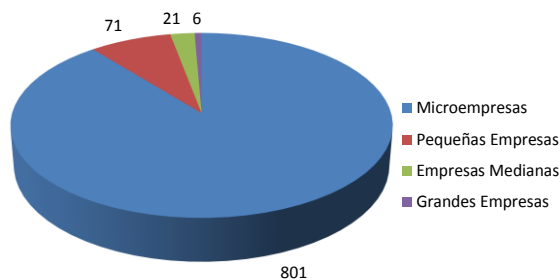
Fuente: Cámara de Comercio de Barrancabermeja.

D2811: Fabricación de productos metálicos para uso estructural. D2892: Tratamiento y revestimiento de metales; trabajos de ingeniería mecánica en general realizados a cambio de una retribución o por contrata. G5170: Mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo. Con respecto a las dos empresas medianas del sector metalmecánico de Barrancabermeja, una se encuentra clasificada con el código CIIU 2892 (Tratamiento y

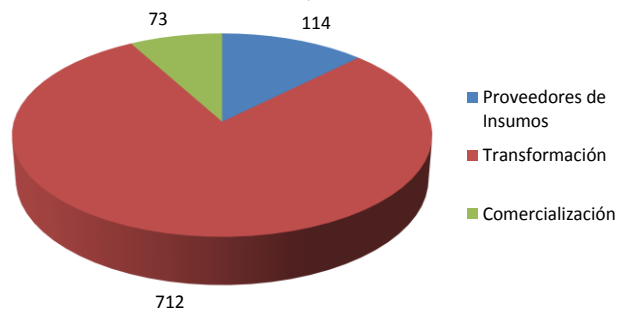
revestimiento de metales; trabajos de ingeniería mecánica en general realizados a cambio de una retribución o por contrata) y la otra con el código CIIU G5170 (Mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo).

**4.3.3 Empresas Metalmeccánicas del Departamento de Santander** De acuerdo con la información anterior, el Departamento de Santander contabilizó en el año 2010 un total de 899 empresas relacionadas con actividades de la cadena de valor del sector metalmeccánico, las cuales se clasifican, por tamaño y participación en cada eslabón de la cadena de valor, de la siguiente manera:

**Figura 10** Empresas del Sector Metalmeccánico del Departamento de Santander clasificadas por Tamaño de Empresa – 2010



**Figura 11** Empresas del Sector Metalmeccánico del Departamento de Santander clasificadas por Eslabón de la Cadena de Valor – 2010



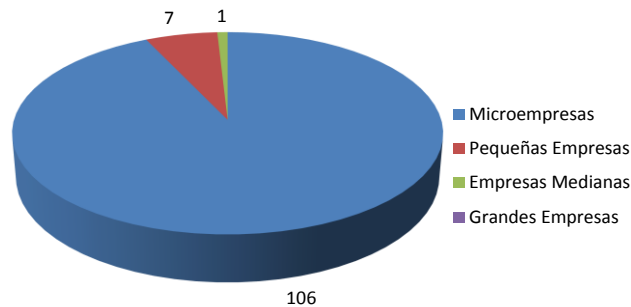
Fuente: Estudio Sector Metalmeccánico Área Metropolitana de Bucaramanga – Informe Observatorio de Mercado, Diciembre de 2010, IMEBU – Alcaldía de Bucaramanga. Cámara de Comercio de Barrancabermeja. Cálculos propios.

Es evidente la alta población de empresas de tamaño micro así como la alta concentración de empresas en el eslabón de transformación.

En las figuras 12, 13 y 14, se presenta la composición por tamaño de empresas de cada eslabón de la cadena de valor del sector metalmeccánico de Santander. Considerando que el mayor número de empresas se encuentran localizadas en el área metropolitana de Bucaramanga, se mantiene, para el Departamento de Santander, la principal presencia de

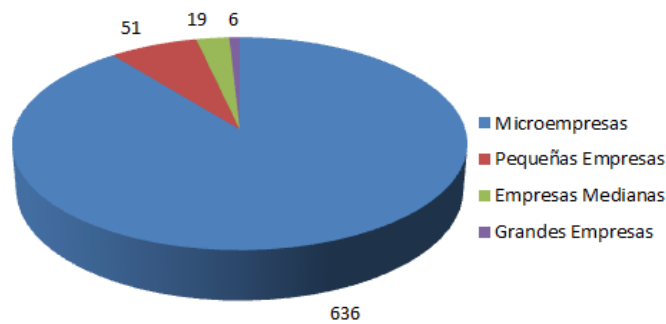
las microempresas en cada uno de los eslabones y la ausencia de las grandes empresas en los eslabones de “proveedores de insumos” y “comercialización”.

**Figura 12.** Composición del Eslabón “Proveedores de Insumos” por Tamaño de Empresa. Cadena de Valor del Sector Metalmeccánico de Santander – 2010



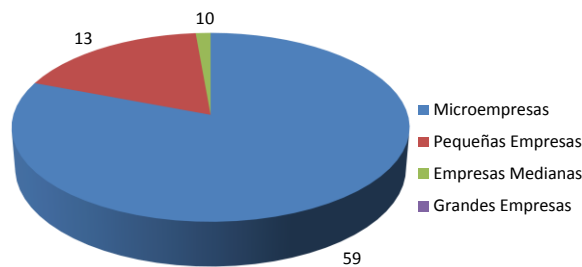
Fuente: Estudio Sector Metalmeccánico Área Metropolitana de Bucaramanga – Informe Observatorio de Mercado, Diciembre de 2010, IMEBU – Alcaldía de Bucaramanga. Cámara de Comercio de Barrancabermeja. Cálculos propios

**Figura 13.** Composición del Eslabón “Transformación” por Tamaño de Empresa. Cadena de Valor del Sector Metalmeccánico de Santander – 2010



Fuente: Estudio Sector Metalmeccánico Área Metropolitana de Bucaramanga – Informe Observatorio de Mercado, Diciembre de 2010, IMEBU – Alcaldía de Bucaramanga. Cámara de Comercio de Barrancabermeja. Cálculos propios.

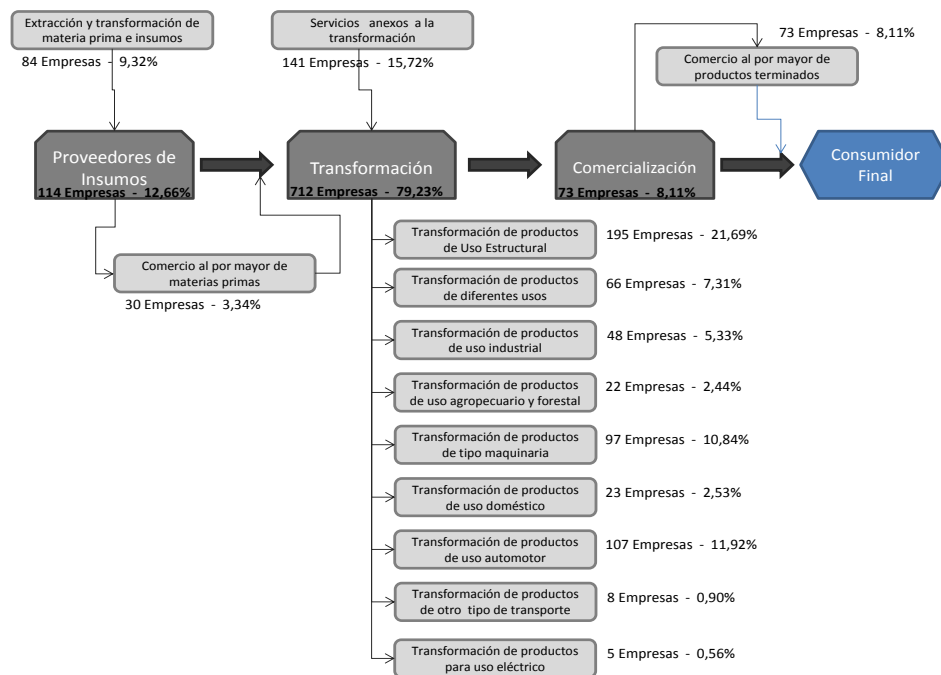
**Figura 14** Composición del Eslabón “Comercialización” por Tamaño de Empresa. Cadena de Valor del Sector Metalmeccánico de Santander – 2010



Fuente: Estudio Sector Metalmeccánico Área Metropolitana de Bucaramanga – Informe Observatorio de Mercado, Diciembre de 2010, IMEBU – Alcaldía de Bucaramanga. Cámara de Comercio de Barrancabermeja.

Teniendo en cuenta la caracterización de las empresas metalmeccánicas de Santander, a continuación se presenta la distribución de estas en el esquema de la cadena de valor del sector.

**Figura 15. Distribución de las Empresas Santandereanas en la Cadena de Valor del Sector Metalmeccánico – 2010**



**Fuente:** Estudio Sector Metalmeccánico Área Metropolitana de Bucaramanga – Informe Observatorio de Mercado, Diciembre de 2010, IMEBU – Alcaldía de Bucaramanga. Cámara de Comercio de Barrancabermeja. Cálculos propios.

Del esquema anterior se puede observar que 712 empresas participan en el eslabón de transformación, las cuales representan el 79,23% del total de empresas metalmeccánicas de Santander. Al interior de este eslabón, la actividad de Transformación de Productos de Uso Estructural concentra el mayor número de empresas con 195, equivalentes al 21,69% del total de la cadena de valor. El eslabón de comercialización es el que menos empresas presenta: 73 (8,11%).

## 5. SECTOR METALMECÁNICO DE SANTANDER

### 5.1 HISTORIA DEL SECTOR

Los orígenes de la industria metalmecánica de Santander datan de la década de los sesentas del siglo XX, cuando se da inicio al desarrollo de un proceso industrial diferente al de la industria del petróleo, fundamentado en la preparación y desarrollo de mano de obra calificada a partir de instituciones como los colegios técnicos, el SENA, el Instituto Tecnológico de Santander y la Universidad Industrial de Santander (UIS). Una estrategia pensada para un espectro escolar amplio, que iniciaba en el Bachillerato y que llegaba a educación superior<sup>9</sup>.

Hacia finales de la década de los setentas (siglo XX), y dando por descontada la industria del petróleo, el comercio y la industria manufacturera se constituían en las dos actividades económicas principales de Santander. En la última actividad, sobresalían por mayor número de establecimientos, la fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo, textiles, prendas de vestir e industrias del cuero, y la industria de alimentos, bebidas y tabaco. En términos de ocupación el orden variaba de la siguiente manera: textiles, fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo y alimentos, bebidas y tabaco. Hacia esta misma época, la industria metalmecánica de Santander concentraba su producción en bienes intermedios y finales, para lo cual importó tecnología avanzada en forma de bienes intermedios o de capital.

Las principales empresas metalmecánicas se caracterizaban por la participación de capital extranjero; entre las principales se contaban: Forjas de Colombia (Forcol), Máquinas de Coser y Bordar (Sigma S.A.), Empresa Metalúrgica Colombiana S.A., Industria de Ejes y Transmisiones S.A. (Transejes), Industria de Telecomunicaciones S.A. (Intelsa). De las empresas anteriores Forcol y Transejes sobresalían por sus exportaciones.

En términos de Balanza comercial, y pese a que Santander presentaba hacia finales de la década de los setentas un déficit comercial, las industrias del sector metalmecánico, especialmente las de participación de capital extranjero, se constituyeron en las más dinámicas en términos de exportación e importación, presentando un crecimiento del 196% en sus exportaciones durante el quinquenio 1975 – 1980, muy por encima de la tasa de crecimiento de las exportaciones santandereanas para el mismo periodo (60%). En términos de destino de sus productos, la industria metalmecánica de Santander localizaba el 70% de sus ventas en Colombia y el 30% se exportaba.

---

<sup>9</sup>IMPACTO LABORAL DEL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD BASADA EN CAMBIOS TECNOLOGICOS INTENSIVOS EN CAPITAL Y EN CONOCIMIENTO. EL CASO DE LA CADENA METALMECANICA EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER 1990 – 2006. Carmen Elisa Therán Barajas. Universidad Santo Tomás, Bucaramanga. 2009.

De las empresas que aportaron de manera significativa en la conformación y desarrollo de la industria metalmecánica de Santander, todavía se encuentran activas las siguientes<sup>10</sup>:

- TRANSEJES
- TREFILCO
- PENAGOS HERMANOS Y CIA LTDA: empresa de 100% de capital nacional),
- INDUSTRIAS LAVCO: constituida en 1975 y reestructurada en 1990, dando inicio a la fabricación de cilindros para motores.
- FAMAG: fábrica de maquinaria agroindustrial, fundada en 1982.
- METALTECO: competencia de FAMAG.
- CEDSA
- GAMETAL LTDA
- METALEX
- INDUSTRIAS Y FUNDICIONES DE SANTANDER: fundada en 1991.
- METALMAR: fundada en 1994 e inicia operaciones con la fabricación de troqueles de estampado para joyería.
- FAMMICOL: fundada en 1995.
- TORNILLOS Y PARTES S.A.: fundada en 1996.
- SILENCIADORES DEL ORIENTE: fundada en 1996.
- TECNOFILTRACION S.A.
- INNOVATEC LTDA: fundada en 2001.
- METALMECANICA TECNICA COLOMBIANA LTDA.

---

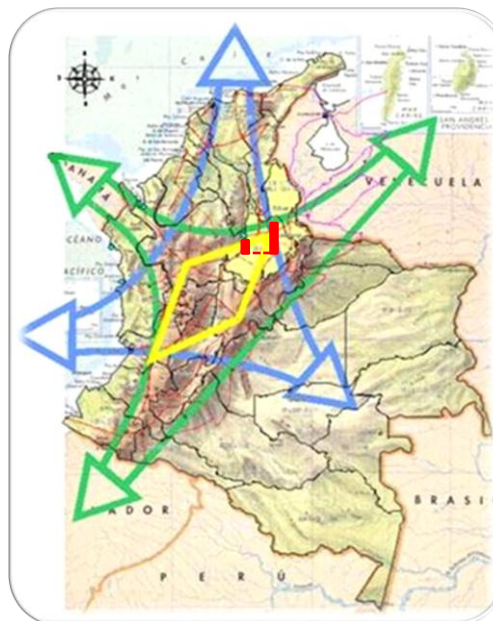
<sup>10</sup>IMPACTO LABORAL DEL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD BASADA EN CAMBIOS TECNOLOGICOS INTENSIVOS EN CAPITAL Y EN CONOCIMIENTO. EL CASO DE LA CADENA METALMECANICA EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER 1990 – 2006. Carmen Elisa Therán Barajas. Universidad Santo Tomás, Bucaramanga. 2009.

## 5.2 UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL SECTOR

Actualmente las empresas del sector Metalmeccánico de Santander se encuentran concentradas en el área metropolitana de Bucaramanga (811 empresas) y en el municipio de Barrancabermeja (88 empresas). En términos de tamaño de empresa, las grandes se encuentran localizadas en totalidad en el área metropolitana de Bucaramanga así como 19 de las 21 empresas medianas. Sólo dos empresas medianas se encuentran localizadas en Barrancabermeja.

Bucaramanga se encuentra por vía terrestre a sólo 2 horas de Barrancabermeja, municipio que puede constituirse en la más importante plataforma logística del Magdalena medio por su cercanía a la troncal del Magdalena, encontrarse en la ribera del río Magdalena y ser el centro de la actividad petrolera de la región, una de las más importantes del país. Allí se encuentra localizada la Refinería de Barrancabermeja que procesa el 80% del petróleo crudo que demanda el país y suministra el 80% de los combustibles que consume Colombia. Este eje conformado por Bucaramanga y Barrancabermeja comunica al centro del País con la Costa Atlántica, se encuentra muy próximo a Antioquia (5 horas de viaje terrestre a Medellín) y es la región industrial más cercana a Venezuela (5 horas de viaje terrestre a la frontera con el vecino país).

**Figura 16.** Ubicación Geoestratégica del departamento de Santander – 2010



Fuente: ANDI Santanderes.

### **5.3 SECTOR METALMECÁNICO EN SANTANDER**

De acuerdo con los resultados de la Encuesta Anual Manufacturera del año 2007, el DANE contabilizó un total de 7.257 establecimientos en el país dedicados a actividades industriales, de los cuales 1.402 correspondieron a la industria metalmecánica nacional. Según la misma encuesta, en el Departamento de Santander se registraron un total de 337 establecimientos industriales, de los cuales 46 correspondieron a la industria metalmecánica.

Es importante aclarar en este punto que de acuerdo con su ficha técnica, la Encuesta Anual Manufacturera - EAM censa 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 corrientes de 2008 (este valor se actualiza anualmente con el IPP). La información registrada en las Cámaras de Comercio de Bucaramanga y Barrancabermeja contabiliza un mayor número de empresas.

Teniendo en mente la anterior aclaración y con base en la EAM de 2007 se estimaron los siguientes indicadores referentes a la Industria Metalmecánica de Santander. Las cifras que se presentan a continuación no incluyen la actividad 232, Fabricación de productos de la refinación del petróleo, ya que esta actividad no es comparable con ninguna otra industria del departamento. Su participación en las cuentas departamentales es demasiado alta, no permitiendo realizar una comparación de la industria metalmecánica con otras de tamaño similar. Ver tabla 3.

De lo anterior se establece que el Sector Metalmecánico de Santander representa el 3,28% de los establecimientos nacionales de este sector y emplea el 2,52% de la mano de obra ocupada por esta industria.

La factura de salarios del sector de Santander representa el 1,5% de la industria nacional, menor que el porcentaje de personal ocupado (2,52%), lo que invita a pensar que los salarios en esta industria santandereana se encuentran por debajo del promedio metalmecánico nacional. Uno de los problemas que ha enfrentado la industria metalmecánica de Santander es la baja capacitación de su mano de obra, a pesar de ser este Departamento uno de los que poseen mayores índices de escolaridad y desarrollo educativo en el país. La conclusión a la que se ha llegado es que esta baja oferta de remuneración salarial ha ocasionado una exportación de fuerza laboral valiosa hacia otras regiones del país (pérdida para el sector local).

**Tabla 3. Indicadores de la Industria Metalmeccánica de Santander – 2007**

<b>Indicador</b>	<b>Industria Metalmeccánica de Santander</b>	<b>Industria Metalmeccánica Nacional</b>	<b>Total Industria Santander*</b>	<b>Total Industria Nacional</b>	<b>% de participación Metalmeccánica Santander en Metalmeccánica Nacional</b>	<b>% de participación Metalmeccánica Santander en Total Industria Santander</b>
Número de establecimientos	46	1.402	334	7.257	3,28%	13,77%
Personal Ocupado	2.762	109.579	15.004	637.621	2,52%	18,41%
Personal Remunerado directamente	1.778	79.723	11.538	463.203	2,23%	15,41%
Factura por Salarios del Personal Remunerado directamente	16.976 millones de pesos	1,10 Billones de pesos	107.489 millones de pesos	6,32 Billones de pesos	1,5%	15,79%
Valor Agregado	122.246 millones de pesos	10,57 Billones de pesos	1,77 Billones de pesos	61,47 Billones de pesos	1,2%	6,91%
Total Activos	111.989 millones de pesos	10,75 Billones de pesos	1,15 Billones de pesos	78,95 Billones de pesos	1,0%	9,74%

Fuente: Encuesta Anual Manufacturera 2007 (\*): No incluye Fabricación de productos de la refinación del petróleo.

El personal ocupado por el sector metalmeccánico santandereano representa aproximadamente el 18,4% del ocupado por el total de la industria del Departamento, sin embargo el aporte del sector local al valor agregado de Santander es del 6,9%. En términos de la productividad relativa dada por el valor agregado que genera un trabajador, el sector metalmeccánico de Santander presenta un valor de 44,26 millones de pesos por empleado al año, mientras que el valor para el total de la industria del Departamento es de 117,97 millones, es decir que la productividad relativa del sector metalmeccánico es del orden del 37,5% de la del total de la industria de Santander.

Al realizar este mismo análisis con respecto al sector metalmeccánico nacional, se encuentra que el indicador para este último es de 96,50 millones de pesos por empleado al año, más de dos veces el nivel (indicador) del sector metalmeccánico de Santander.

En relación con la intensidad de capital, activos por empleado, se encuentra una situación similar a la de la productividad relativa por valor agregado (Ver Tabla 4)

**Tabla 4.** Indicadores de Productividad Relativa e Intensidad de Capital Industrial en Santander – 2007

Indicador	Industria Metalmeccánica de Santander	Industria Metalmeccánica Nacional	Total Industria Santander*	Total Industria Nacional
<u>Productividad relativa dada por el valor agregado</u> que genera un trabajador.	44,26 millones de pesos año / empleado	96,50 millones de pesos año / empleado	78,45 millones de pesos año / empleado	96,40 millones de pesos año / empleado
<u>Intensidad de capital</u> dada por los activos que posee la empresa por empleado.	40,55 millones de pesos / empleado	98,13 millones de pesos / empleado	76,68 millones de pesos / empleado	123,82 millones de pesos / empleado

(\*): No incluye Fabricación de productos de la refinación del petróleo.

**Fuente: Encuesta Anual Manufacturera 2007**

En cuanto a la composición de la industria metalmeccánica de Santander, el grupo industrial bajo la clasificación CIU 343, “Fabricación de partes, piezas (autopartes), accesorios (lujos) para vehículos automotores y para sus motores”, aporta el mayor porcentaje al valor agregado con 33.910 millones de pesos (28% del total sectorial departamental). Este grupo industrial registra 3 establecimientos y 742 personas ocupadas, lo que representa el 26% del total del personal empleado.

Al grupo industrial 343 le siguen en orden de importancia, en términos de generación de valor agregado, la división 31 (Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos) y el grupo 292 (Fabricación de maquinaria de uso especial) con 42.497 y 19.845 millones de pesos respectivamente. La división concentra 5 establecimientos y el grupo industrial 11.

#### 5.4 EMPRESAS ACTUALES DEL SECTOR METALMECANICO DE SANTANDER

A continuación se presenta un listado actual con las principales 15 empresas del Área Metropolitana de Bucaramanga. Ver tabla 5

**Tabla 5. Principales Empresas del Sector Metalmecánico de Santander – 2010. Clasificación por Activos**

CIUU	NOMBRE DE LA EMPRESA O RAZON SOCIAL	CIUDAD	TELEFONOS
<b>15 PRINCIPALES EMPRESAS METALMECANICAS DEL AREA METROPOLITANA DE BUCARAMNAGA- POR ACTIVOS</b>			
D343001	INDUSTRIA DE EJES Y TRANSMISIONES S.A. (TRANSEJES)	BUCARAMANGA	6468288
D313000	NEXANS COLOMBIA S.A.	BUCARAMANGA	6762929
D281101	VENTANAL ARKETIPO S.A.	BUCARAMANGA	6448617
D343003	INDUSTRIAS PARTMO S.A.	BUCARAMANGA	6443775
D292501	INDUSTRIAS AVM S.A.	BUCARAMANGA	6466665
D281100	INDUSTRIAS FALCON SAS	BUCARAMANGA	6762800
D292112	METALTECO LTDA. C.I.	BUCARAMANGA	6469411
D292100	PENAGOS HERMANOS Y COMPANIA LIMITADA	BUCARAMANGA	6301600
D281100	ORGANIZACION INDUSTRIAL S.A.	GIRON	6461212
D319000	CENTRAL DE BOBINADOS S.A.	BUCARAMANGA	6712643
D292112	FABRICA DE MAQUINARIA AGRICOLA AGROINDUSTRIAL LIMITADA, FAMAG LIMITADA.	BUCARAMANGA	6760028
D289900	RODRIGUEZ SANABRIA VICTOR VIRGILIO	BUCARAMANGA	6715021
D292502	INDUSTRIAS TANUZI S.A.	BUCARAMANGA	6711340
D289900	TECNOFILTRACION S.A.	BUCARAMANGA	6374090
D272906	EMPRESA TRANSFORMADORA DE ALUMINIO LTDA. ETALUM LTDA	BUCARAMANGA	6502452
D314001	FABRICA ITALO-COLOMBIANA DE BATERIAS FAICO LIMITADA	GIRON	6466188

## **6. ANÁLISIS DE CAPACIDADES EMPRESAS DEL GRUPO METALMECÁNICO 10M**

Uno de los objetivos del proyecto es que las empresas puedan unir sus capacidades para responder a demandas de gran calibre que de manera separada no podrían cumplir. En ese sentido, se debe de listar y evaluar tecnológicamente los equipos para que las empresas puedan conocer sus capacidades de producción conjunta, identificando fortalezas y debilidades del grupo.

Por esa razón, se diseñó un instrumento de medición de capacidades (ver anexo 2), que contiene los procesos de la cadena de valor del sector y la maquinaria que se necesita para llevarlo a cabo. Este instrumento de medición fue aplicado a las empresas del grupo y complementado con información relevante de estudios sectoriales desarrollados en el departamento de Santander, obteniendo los siguientes resultados:

### **6.1 SIDERÚRGICA Y LAMINADO**

En la investigación puedo evidenciarse que el proceso de siderúrgica en Santander es inexistente razón por la cual la mayor parte de las empresas tiene la necesidad de importar materias primas básicas como Acero, Bronce y el Aluminio.

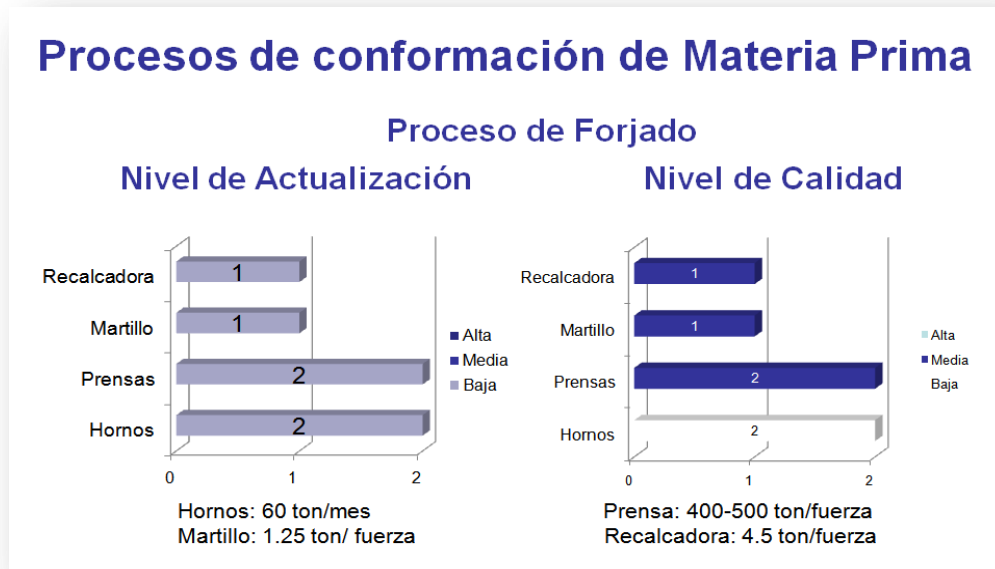
Dado esto se quiso indagar en cuáles son los proveedores más importantes de las empresas y qué cantidad de cada uno de estos suministros son comprados por las empresas del grupo PM10, obteniendo el siguiente resultado:

Los principales proveedores de metales ferrosos y no ferrosos a nivel nacional son: La Compañía General de Aceros S.A dedicada a la comercialización de productos de las principales siderúrgicas del mundo. Otro de los principales proveedores de materias primas es Aceros Böhler Andina – Colombia, empresa dedicada a la comercialización de aceros. Para el caso de los metales no ferrosos dentro de los proveedores más representativos se encuentra la empresa Propulsora S.A que se dedica a la fabricación de aleaciones de metales no ferrosos

### **6.2 CONFORMACIÓN BÁSICA DE MATERIA PRIMA**

La figura 17 resume las capacidades que tienen en conjunto las empresas de PM10 en el proceso de forja, cuantificando nuevamente nivel de actualización y calidad de dichos equipos así como especificaciones de fuerza y capacidad. El resultado muestra que existen pocos equipos y que éstos son de baja actualización y calidad, por lo cual se convierte en una oportunidad de trabajo para el grupo.

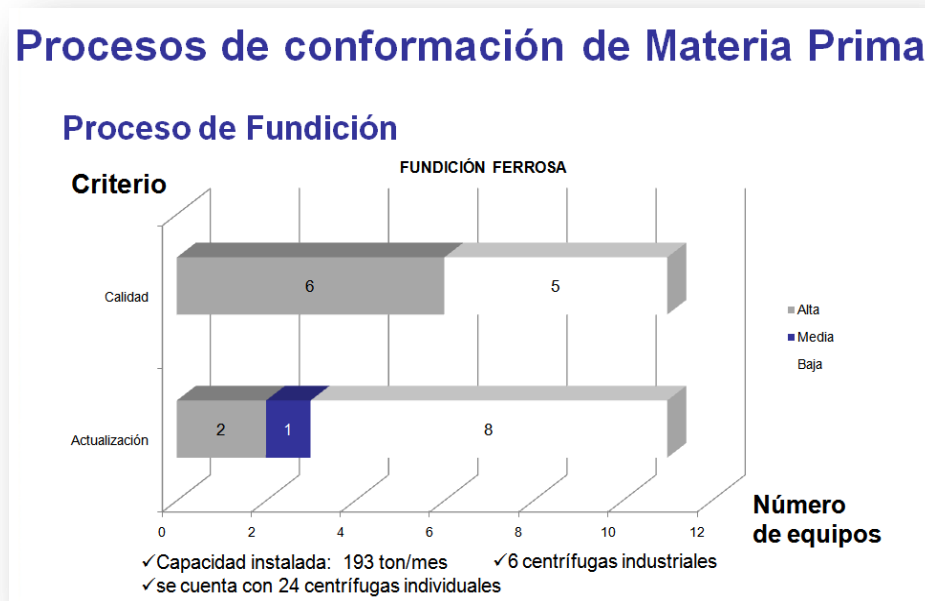
**Figura 17. Procesos de conformación de materia prima. Forjado**



**Fuente Autor**

Continuando con el análisis de conformación de materia prima, se evaluó el proceso de fundición, haciendo la diferenciación entre fundición ferrosa y no ferrosa, analizando para cada uno de ellos el nivel de actualización, la calidad de los equipos y una clasificación de los mismos teniendo en cuenta la dimensión de pieza máxima que puede procesar cada equipo, obteniendo los siguientes resultados. **Ver figura 18.**

**Figura 18.-Procesos de conformación de materia prima. Proceso Fundición**



**Fuente: Autor**

Figura 19. Capacidad de pieza máxima fundida ferrosa.

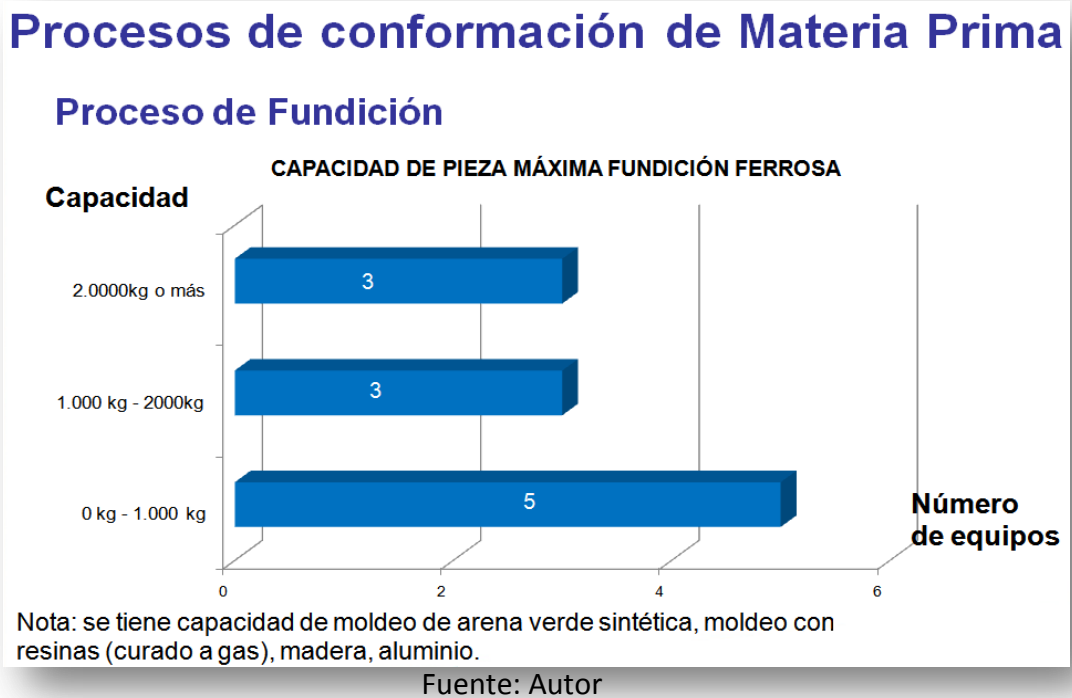


Figura 20. Procesos de conformación de materia prima. Fundición no ferrosa

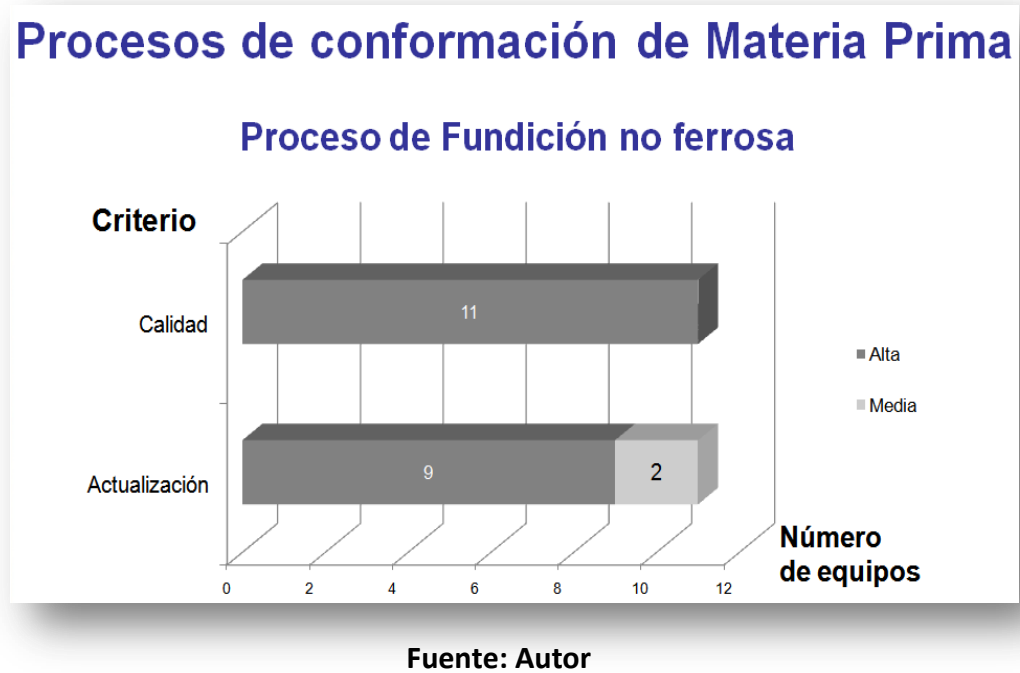
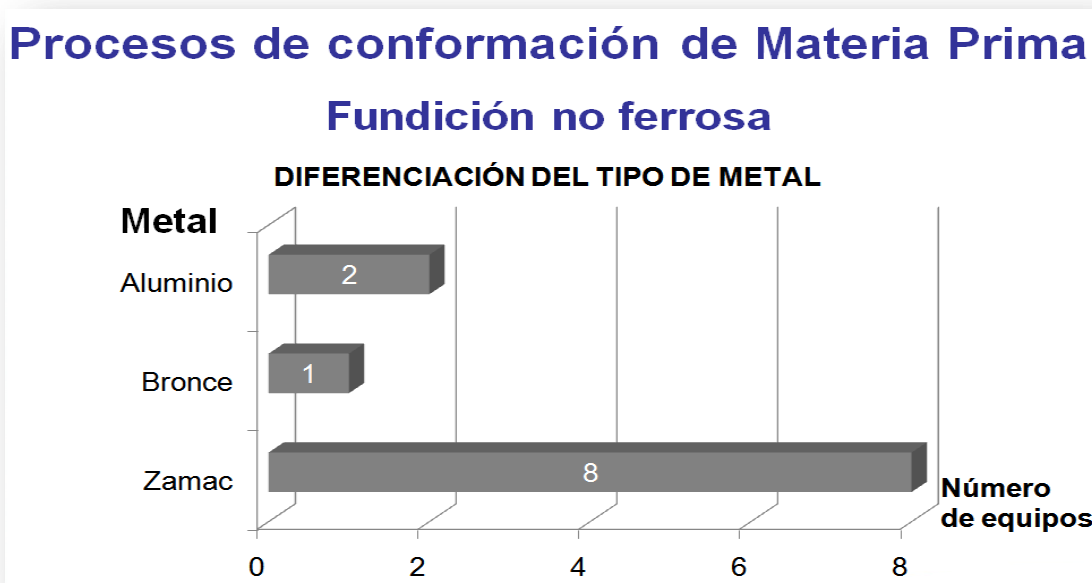


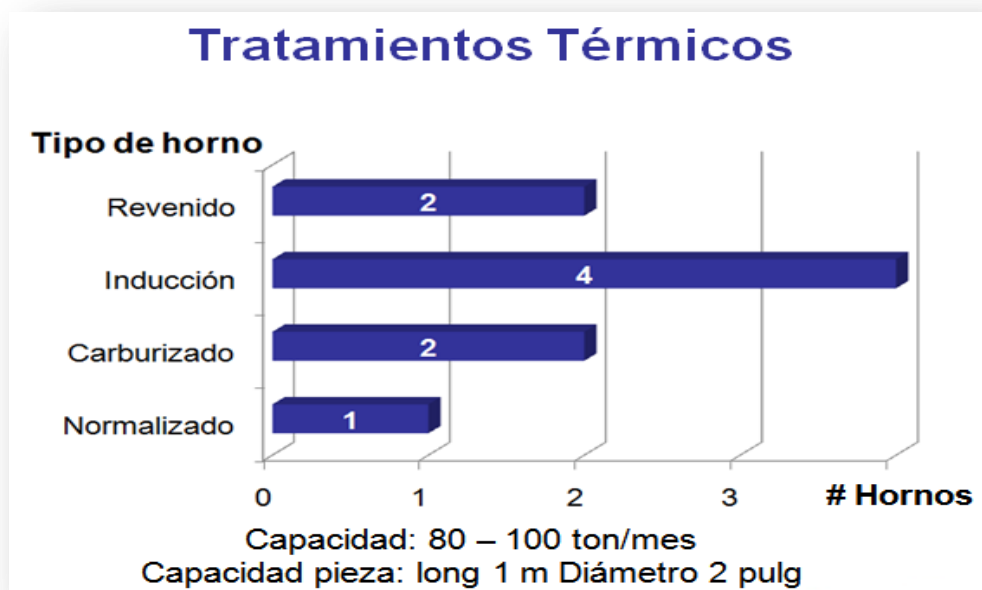
Figura 21. Fundición no ferrosa. Diferenciación del tipo de metal



Fuente: Autor

### 6.3 TRATAMIENTOS TÉRMICOS

Figura 22 Tratamientos térmicos



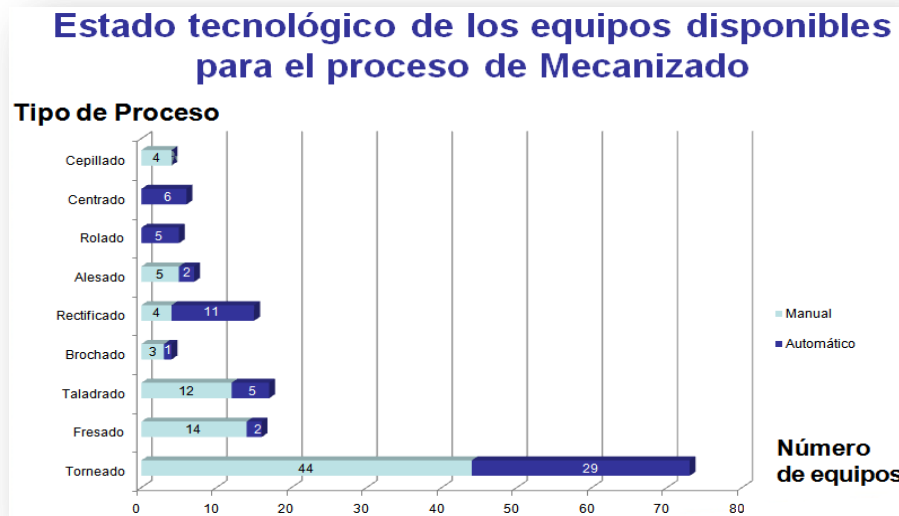
Fuente: Autor

El proceso de tratamiento térmico es una actividad con una gran oportunidad de mercado ya que aunque es utilizada normalmente por las empresas, pero pocas realizan este proceso internamente, por lo cual, se ven obligadas a subcontratar con otras empresas.

## 6.4 PROCESO DE MECANIZADO

Tal como se puede evidenciar en la figura 23 las mayores fortalezas del grupo M10 se encuentran en poseer gran cantidad de máquinas en actividades de mecanizado, destacándose el torneado que representa un 50% de la capacidad total de mecanizado; seguido del taladrado y el fresado con cerca de un 12% cada uno. Ver figura 23.

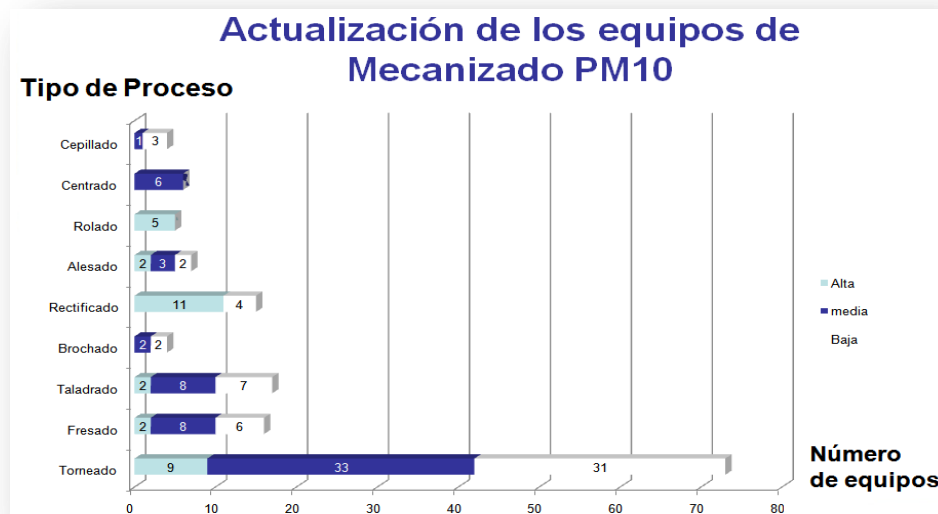
Figura 23. Proceso de Mecanizado



Fuente: Autor

Dada la intención de conocer cuál era el nivel de actualización de los equipos de lo cual se concluyó que las empresas del grupo poseen un nivel medio-bajo de actualización con un 50% de actualización media, un 29% en nivel bajo y sólo un 21% en nivel alto. Ver figura 24-

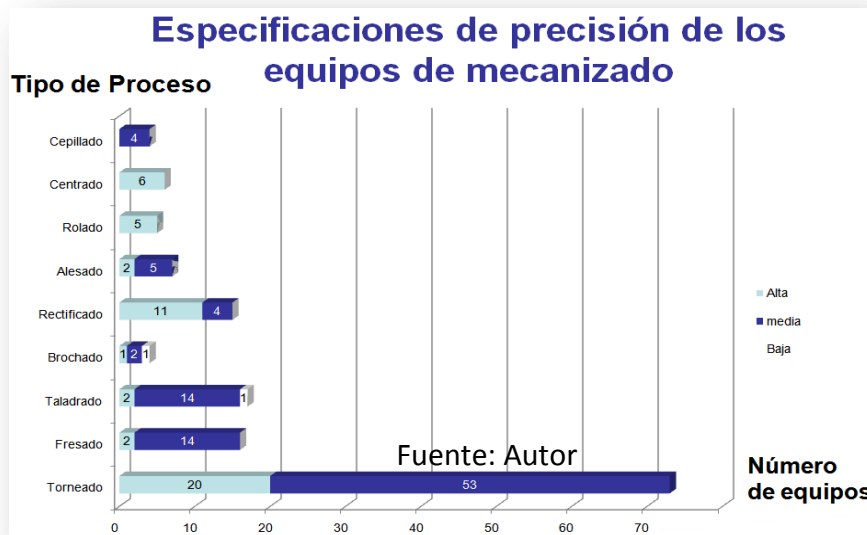
Figura 24. Actualización de los equipos de mecanizado



Fuente: Autor

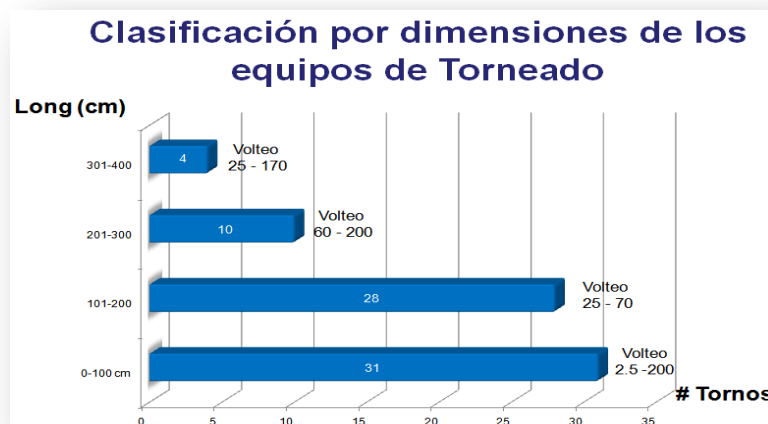
Posteriormente la intención fue conocer las especificaciones de precisión que poseen las máquinas para terminado de piezas, obteniendo un nivel medio-alto, con un 65% en nivel medio, un 33% en nivel alto y sólo un 2% en nivel bajo. Teniendo la información del número de equipos, actualización y precisión de cada uno de ellos, el paso siguiente sería establecer cuáles eran las especificaciones de los equipos en cuanto a la dimensión de pieza máxima que pueden procesar, con el fin de tener una idea más clara de las capacidades con las que se cuenta para cumplir una determinada demanda.

**Figura 25. Especificaciones de precisión de los equipos de mecanizado**



Por esta razón a continuación se presentará un análisis detallado de cada uno de los equipos con que cuentan las empresas del grupo (para mayor facilitar el análisis todas las medidas fueron convertidas a centímetros).

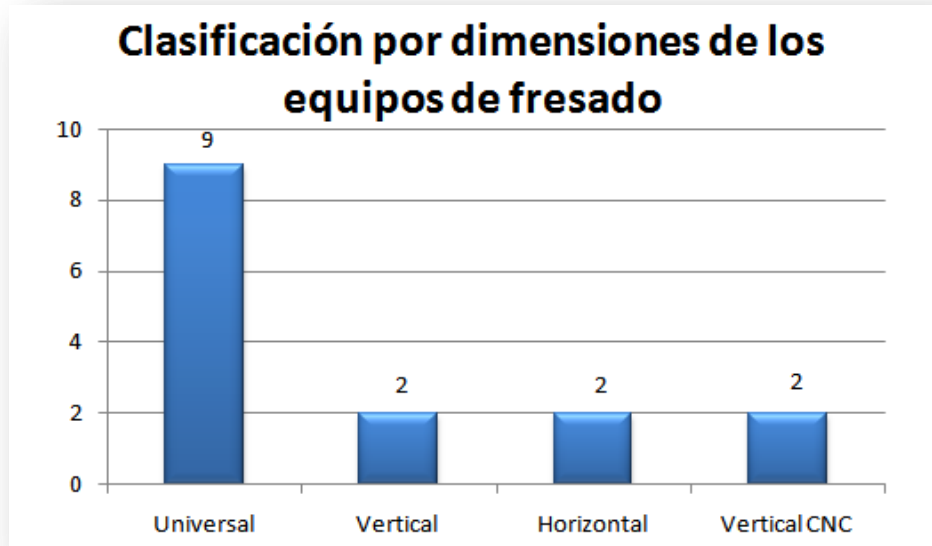
**Figura 26. Clasificación por dimensiones de los equipos de torneado**



De acuerdo al resultado la mayor parte de los tornos se encuentran concentrados en el procesamiento de piezas pequeñas y medianas con un 80% y sólo un 20% de los tornos puede procesar piezas mayores a dos metros de longitud.

Para el proceso de fresado se realizó una clasificación de los tipos de fresas y en cada una de estas clasificaciones se especifica la un rango de dimensiones que se pueden procesar.

**Figura 27.** Clasificación por dimensiones de los equipos de fresado



Fuente: Autor



Fuente: Autor

Este mismo análisis fue realizado con los demás procesos de mecanizado con los que cuentan las empresas. Ver figura 28.

**Figura 28.** Clasificación por dimensiones de los equipos de mecanizado.

### Clasificación por dimensiones de los equipos de mecanizado

CENTRADO			ROLADO		
Longitud	# Maq	Diámetro	Longitud	# Maq	Diámetro
30 cm	1	4 mm	110	4	3" - 4"
60 cm	1	6 mm	300	1	150
100 cm	2	6 mm	RECTIFICADO		
110 cm	1	6 mm	Longitud	# Maq	Diámetro
BROCHADO			12.7	2	2.5
Longitud	# Maq	Diámetro	30	2	16
8	1	10	50	3	15 -20
80	1	40	60	1	20
100	1	30	80	1	15
120	1	4	100	2	20
			110	1	80

Fuente: Autor

**Figura 29.** Clasificación de los equipos de mecanizado por dimensiones.

### Clasificación por dimensiones de los equipos de Mecanizado

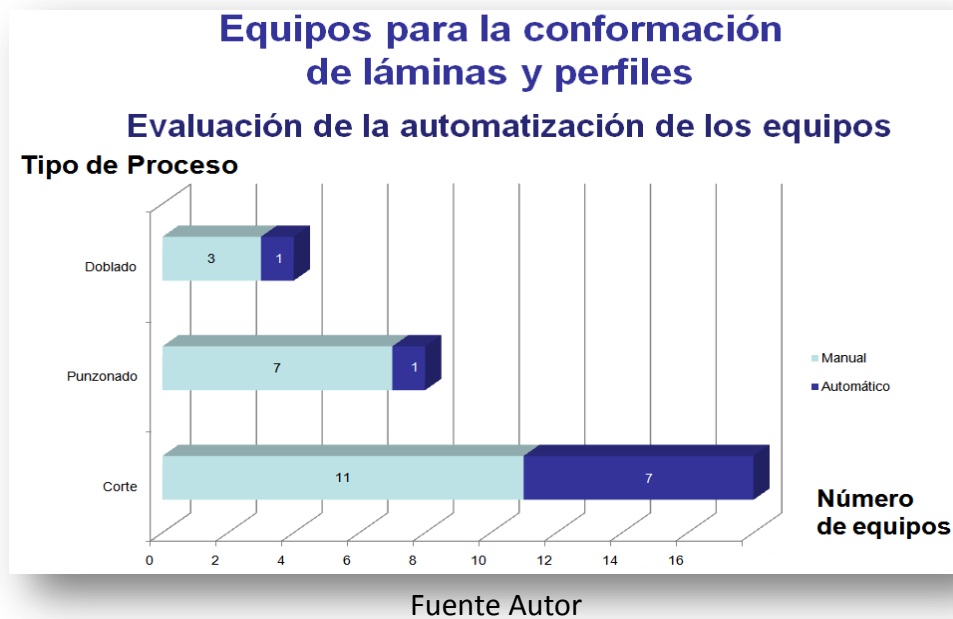
ALESADO			
Largo	Ancho	Alto	# Equipos
15 - 20	15 - 20	30-100	3
110	80	70	1
240	160	110	1
300 - 400	180 - 200	100 - 150	2
CEPILLADO			
Largo	Ancho	Alto	# Equipos
6	4	4	1
40	110	100	1
60	30	30	1
70	10	50	1

Fuete: Autor

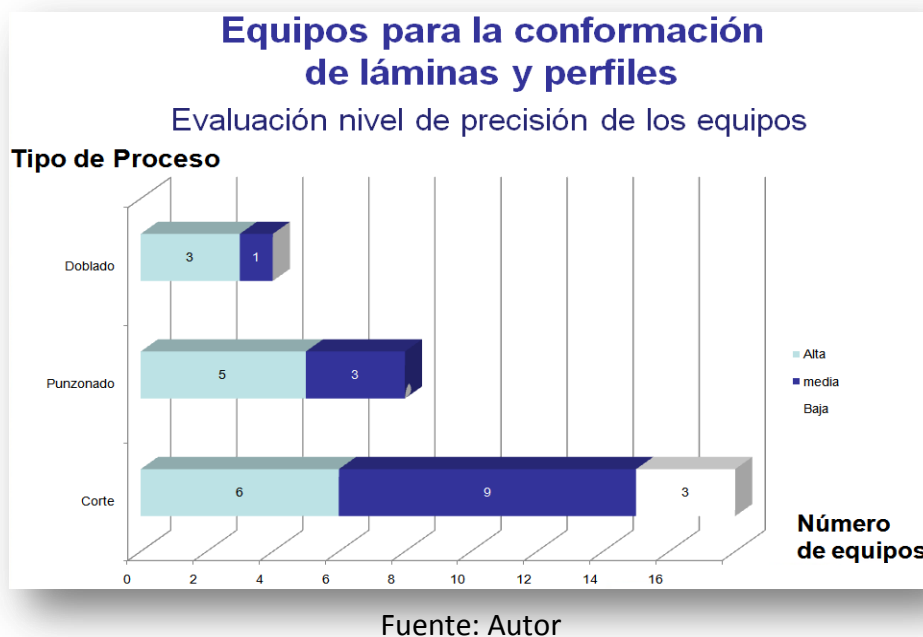
## 6.5 CONFORMACIÓN DE LÁMINAS Y PERFILES

Para los equipos de conformación de láminas y perfiles al igual que para los equipos de mecanizado se evaluó la automatización, el nivel de actualización y la precisión de los equipos.

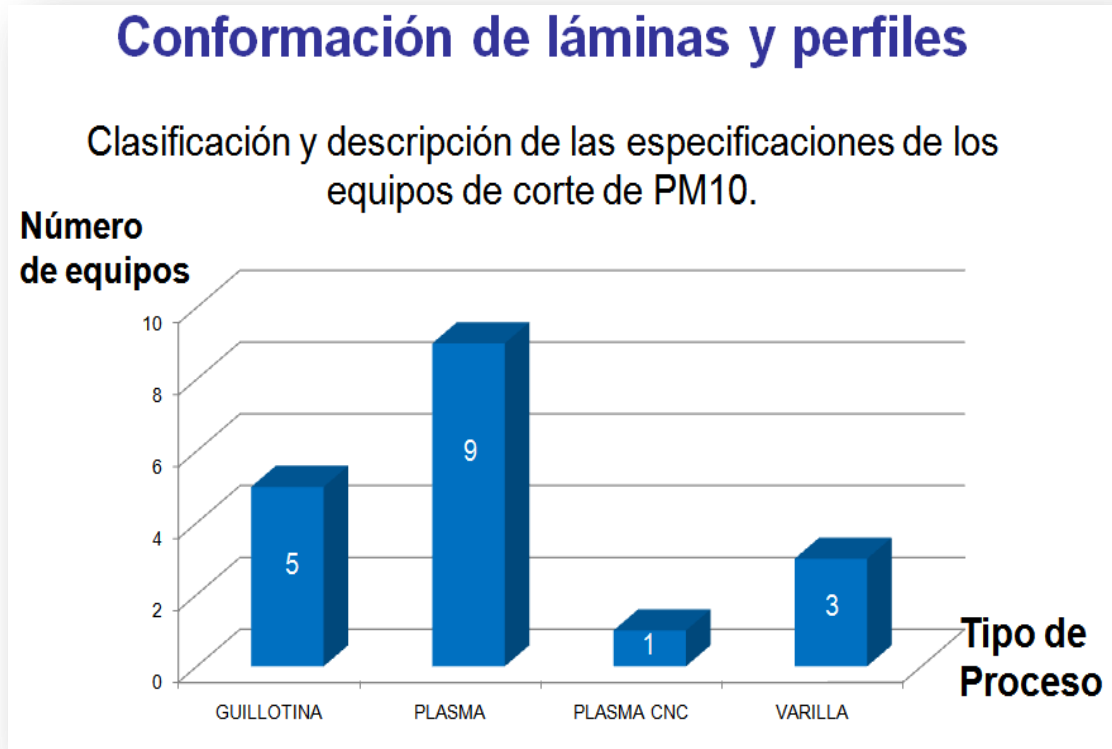
**Figura 30.** Evaluación de automatización equipos conformación de láminas y perfiles.



**Figura 31.** Evaluación nivel de precisión equipos conformación de láminas y perfiles



**Figura 32.** Clasificación y descripción de las especificaciones de los equipos de corte



Fuente: Autor

### Conformación de láminas y perfiles

Clasificación y descripción de las especificaciones de los equipos de corte PM10

TIPO	Largo	Ancho	Calibre	# maq
PLASMA	NA	NA	0,1 - 3,2	9
GUILLOTINA	80 - 300	NA	0,3 - 1,2	5
PLASMA CNC	244	122	2,5	1
VARILLA	NA	NA	3	3

Fuente: Autor

En la descripción de los niveles de actualización y calidad de los equipos utilizados para la conformación de láminas y perfiles, se encuentra que hay pocos equipos y que estos se encuentran en un nivel medio de actualización y calidad.

**Figura 33.** Conformación de láminas y perfiles. Clasificación según dimensión de piezas que pueden ser procesadas.

**Conformación de láminas y perfiles**  
Clasificación según dimensión de piezas que pueden ser procesadas

Punzonado CNC		
Largo	Ancho	Espesor
120	120	0,7

Doblado			
Largo	Ancho	Espesor	# maq
244	100	0,3	1
270	240	Calibre 14	2
300	150	1,2	1
300	250	0,6	2

Punzonado Convencional				
Largo	Ancho	Espesor	Diámetro	#maq
100-150	20-150	0,6-2	3,- 10	4
200	80-200	1,2 - 2,2	3,-4	3

Fuente: Auto

## 6.6 TRATAMIENTOS DE SUPERFICIES

Pocas empresas del grupo poseen procesos de tratamientos de superficie, esta categoría corresponde a los procesos de acabados que se le da a la pieza final para dar una mayor durabilidad o un mejor aspecto y que normalmente son especificaciones del cliente.

En ese sentido se hace únicamente una descripción de la empresa y su capacidad:

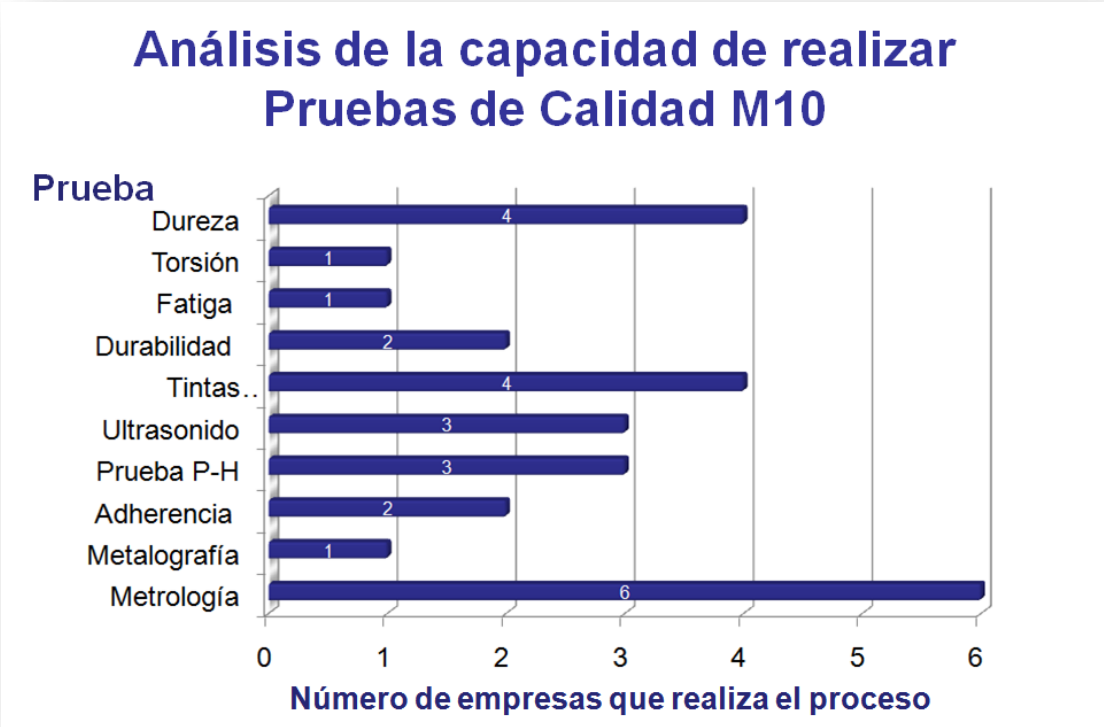
**Organización Industrial SA.** Esta empresa posee un proceso de Galvanizado por inmersión en caliente. Este proceso consiste en la inmersión de los materiales en un baño de zinc fundido, permitiendo un recubrimiento de éste, que no solo se deposita sobre la superficie, sino que forma una aleación zinc hierro de gran resistencia a los distintos agentes de corrosión de la atmósfera, el agua o el suelo.

Este es para la empresa su servicio más importante y han venido integrándose hacia atrás mecanizando, cortando y soldando ellos mismos las estructuras que galvanizan. Es importante mencionar que el proceso se encuentra certificado por la norma **ASTM A-123: STANDARD SPECIFICATION FOR ZINC (HOT - DIP GALVANIZED) COATINGS ON IRON AND STEEL PRODUCTS.**

**Penagos Hermanos.** Para el acabado de sus máquinas agrícolas Penagos posee una línea de pintura electrostática ubicada en sus instalaciones de la planta industrial de Girón. Este proceso utiliza una pintura horneable seca, que sirve como recubrimiento para aplicar sobre superficies ferrosas y no ferrosas; Esta compuesta a base de polímeros termoestables, pigmentos y aditivos reducidos en forma de polvo fino, el cual, es aplicado sobre la pieza mediante un proceso electrostático, que luego al exponerse al calor en un horno de curado se funde y reacciona químicamente para formar una capa continua y uniforme sobre la superficie proporcionando una alta durabilidad y resistencia química.

**6.7 PRUEBAS DE CALIDAD**

**Figura 34.** Análisis de la capacidad de realizar pruebas de calidad M10



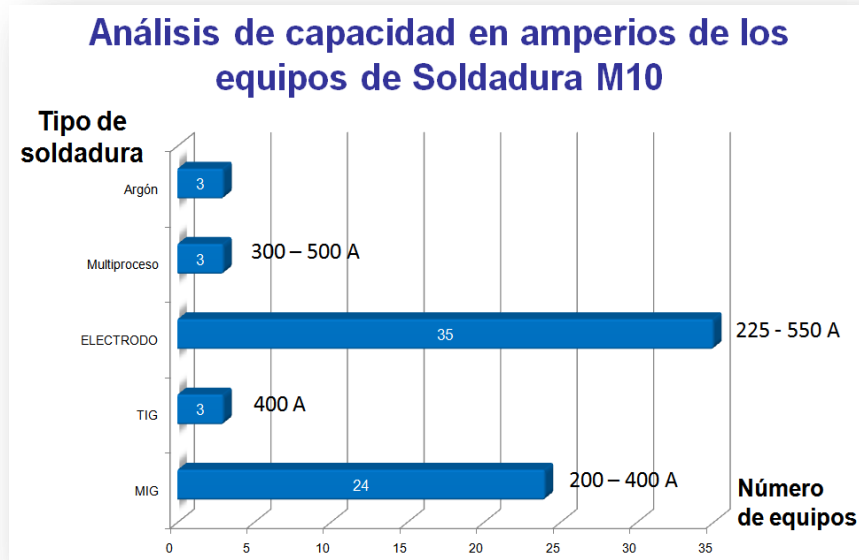
Fuente Autor

Vemos entonces que casi todas las empresas del grupo realizan internamente la prueba de metrología, como otras pruebas importantes se encuentran las de dureza y tintas penetrantes.

**6.8 PROCESOS DE SOLDADURA**

El proceso de soldadura es uno de los más fuertes del grupo en relación a las capacidades con que se cuenta, en total se cuenta con 68 equipos en su mayoría de tipo MIG con un 35% y electrodo revestido con un 51%. Ver figura 35.

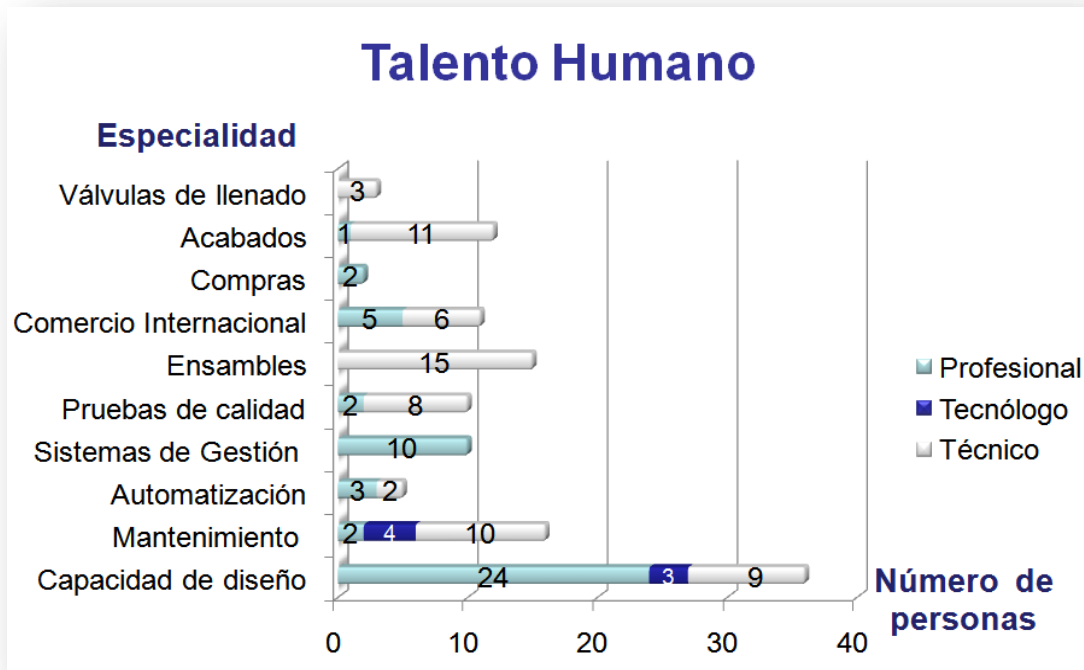
**Figura 35.** Análisis de capacidad en amperios de los equipos de soldadura M10



Fuente: Autor.

## 6.9 POTENCIALIDADES TALENTO HUMANO

**Figura 36.** Talento Humano



Fuente: Autor

**6.10 MATRIZ DE RESULTADO FINAL.** Información de las capacidades de cada una de las empresas del grupo relacionadas a las operaciones dentro de la cadena de valor del sector. Ver tabla 6.

**TABLA 6. MATRIZ DE RESULTADO FINAL**

PROCESOS – EMPRESAS	PENAGOS	OISA	TRANSEJES	TANUZI	METALURGICA DE SANTANDER	LAVCO	FANTAXIAS	FAMAG
<b>SIDERÚRGICA</b>								
<b>LAMINACIÓN</b>								
<b>CONFORMACIÓN DE MATERIA PRIMA BÁSICA</b>								
Proceso de Forjado								
Fundición Ferrosa								
Fundición no Ferrosa								
<b>TRATAMIENTOS AL METAL</b>								
<b>MECANIZADO</b>								
Torneado								
Fresado								
Taladrado								
Brochado								

PROCESOS - EMPRESAS	PENAGOS	OISA	TRANSEJES	TANUZI	METALURGICA DE SANTANDER	LAVCO	FANTAXIAS	FAMAG
Rectificado	Red	Red	Blue	Red	Orange	Green	Green	Red
Alesado	Red	Red	Red	Blue	Orange	Blue	Red	Red
Rolado	Red	Red	Blue	Red	Red	Red	Red	Red
Centrado	Red	Red	Blue	Red	Red	Red	Red	Red
Cepillado	Red	Orange	Red	Blue	Orange	Red	Red	Orange
<b>CONFORMACIÓN DE LÁMINAS Y PERFILES</b>	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue
Corte	Blue	Blue	Green	Orange	Orange	Red	Red	Blue
Doblado	Blue	Orange	Red	Red	Red	Red	Red	Green
Punzonado	Green	Blue	Red	Red	Red	Red	Red	Blue
<b>TRATAMIENTOS DE SUPERFICIE</b>	Green	Blue	Red	Red	Red	Red	Green	Red
<b>PRUEBAS DE CALIDAD</b>	Orange	Green	Blue	Orange	Orange	Green	Green	Orange
<b>SOLDADURA</b>	Green	Green	Red	Blue	Green	Red	Red	Blue

## 7. ANÁLISIS DE DEMANDA

En el análisis de demanda se propone una clasificación en niveles que se puedan ir cubriendo de manera gradual por las empresas del grupo

### 7.1 ANÁLISIS DE DEMANDA A NIVEL REGIONAL PROCESOS SUBCONTRATADOS POR LAS EMPRESAS

Este primer nivel corresponde a los procesos y servicios que son subcontratados por las empresas del grupo. La caracterización de estos procesos y servicios es importante, primero para que las empresas identifiquen necesidades comunes que puedan ser solucionadas de manera conjunta para que con un mayor poder de negociación, logren obtener descuentos y ahorros importantes para su utilidad operativa; y segundo para que algunas empresas identifiquen en las necesidades encontradas, opciones comerciales. Para caracterizar esta información se diseñó un instrumento de medición que fue aplicado a los gerentes de compra de las empresas del grupo Ver tabla 7.

**TABLA7. CARATERIZACIÓN DE DEMANDA A NIVEL REGIONAL**

PROCESO SUBCONTRATADO	DESCRIPCIÓN	EMPRESA QUE SUBCONTRATA
<b>Proceso de Forjado</b>	1 Forja especial en aceros inoxidable de dos repuestos para máquinas llenadoras.	1.TANUZI
<b>Fundición Ferrosa</b>	1 Hierro Gris proceso convencional de moldeo en arenas sintéticas y moldes pequeños en procesos de moldeo en curado en frío. Colada con cubilote. 2 Fundición gris general. 3 Nodular, gris y acero al carbón, en procesos de colada en arena o centrifugación. 4.Fabricación de modelos para fundición	1.PENAGOS 2.FAMAG 3.TANUZI 4.PENAGOS
<b>Fundición no Ferrosa</b>	1 Aluminio y Bronce proceso convencional de moldeo en arenas sintéticas; Colada en Crisol. 2 Aluminio, Bronce proceso general. 3 Fundición de bronce y aluminios, tanto en procesos de colada en arena, resinas o centrifugación.	1.PENAGOS 2.FAMAG 3.TANUZI
<b>TRATAMIENTOS AL METAL</b>	1 Tratamiento de temple y revenido en cuchillas agrícolas, proceso convencional en hornos a combustión. 2 Cementación, temple y teniferado en aceros para troqueles y moldes de trabajo en Caliente. 3 Tratamientos térmicos grado de dureza 45-48 RWC. 4 Tratamientos térmicos de temple, revenido y cementado. 5 Temple para punzones y matrices. 6 Temple y revenido	1.PENAGOS 2.FANTANXIAS 3.FAMAG 4.TANUZI 5.OISA 6.LAVCO

PROCESO SUBCONTRATADO	DESCRIPCIÓN	EMPRESA QUE SUBCONTRATA
<b>MECANIZADO</b>	<p>1 Alesado (Longitudes superiores a 1100mm y Diámetros mayores a 250mm) generación de piñones. (Piñones rectos superiores a 1100 mm y piñones helicoidales inferiores a 600mm).</p> <p>2 Torneado de piezas grandes (altura 1 metro) y dimensiones muy exactas.</p> <p>3 Electroerosión, tallado de piñones.</p> <p>4. Rectificado de ejes de hasta 2.500"</p> <p>5. Fabricación de troqueles (para chapas) y punzones para troqueles.</p>	<p>1.METALÚRGICA DE SANTANDER</p> <p>2.FAMAG</p> <p>3.TANUZI</p> <p>4.LAVCO</p> <p>5.PENAGOS</p>
<b>TRATAMIENTOS DE SUPERFICIE</b>	<p>1 Sandblasting se subcontrata como alternativa para limpieza de grandes superficies.</p> <p>2 Pintura electrostática.</p> <p>3 Sandblasting para estructuras.</p> <p>4 Tratamientos de cromado, cromoduro, galvanizado y zincado.</p> <p>5 Galvanizado.</p> <p>6 Galvanizado electrolítico</p> <p>7 Recubrimientos de Cromoduro.</p>	<p>1.METALÚRGICA DE SANTANDER</p> <p>2.METALÚRGICAS TANUZI Y FAMAG</p> <p>3.FAMAG</p> <p>4.TANUZI</p> <p>5.FAMAG</p> <p>6.PENAGOS</p> <p>7.METALÚRGICA DE SANTANDER</p>
<b>MANTENIMIENTO</b>	<p>1 Fabricación de engranajes y ejes especiales para mantenimiento.</p> <p>2 CNC, calibración de dobladoras y cortadoras, sistemas hidráulicos.</p> <p>3 Técnicos en máquinas herramientas convencionales y CNC, motores eléctricos.</p> <p>4 Mantenimiento eléctrico y electrónico de equipos de soldadura MIG.</p> <p>5 Mantenimiento especializado para máquinas de corte puente grúa.</p>	<p>1.PENAGOS</p> <p>2.FAMAG</p> <p>3.TANUZI</p> <p>4.OISA</p> <p>5.OISA</p>
<b>PRUEBAS DE CALIDAD</b>	<p>1 Cámara salina Hasta 1200 Horas.</p> <p>2 Análisis de arenas de moldeo.</p> <p>3 Dureza Rockwell.</p> <p>4 Balanceo dinámico.</p> <p>5 Análisis de composición química (Ferrosos y no ferrosos).</p> <p>6 Metalografías. Ensayos mecánicos, Ultrasonido.</p> <p>7 Rayos x, composición química, metalografía y rugosidad.</p> <p>8 Ensayos solicitados por la norma NTC Y RETIE para herrajes eléctricos.</p> <p>9 Pruebas de tracción.</p> <p>10 Prueba de partículas magnéticas</p> <p>11 Análisis de porcentajes de componentes químicos de materiales</p>	<p>1. PENAGOS</p> <p>2.PENAGOS</p> <p>3.FAMAG Y PENAGOS</p> <p>4. FAMAG</p> <p>5.METALÚRGICA DE SANTANDER</p> <p>6.METALÚRGICA DE SANTANDER</p> <p>7. TANUZI</p> <p>8.OISA</p> <p>9.INDUSTRIAS LAVCO</p> <p>10.INDUSTRIAS LAVCO</p> <p>11.INDUSTRIAS LAVCO</p>
<b>OTROS</b>	<p>1 Tratamiento térmico para maderas de exportación según norma NIMF 15</p> <p>2 Servicios de distribución de mercancía</p> <p>3 Montacargas</p>	<p>1.PENAGOS</p> <p>2.PENAGOS</p> <p>3.PENAGOS</p>

**En la anterior tabla puede evidenciarse que la mayor parte de las empresas tiene la necesidad de subcontratar procesos de temple, teniferado, revenido y cementación; los cuáles deben ser subcontratados normalmente fuera de la ciudad lo que implica sobre costos, en ese sentido se concluye que las empresas debería subcontratar este servicio con un mismo proveedor o generar un emprendimiento a gran escala que permita la creación de un centro de tratamientos térmicos para la región.**

Asimismo el proceso de fundición ferrosa podría ser abastecido por industrias LAVCO, generando relaciones comerciales con las empresas Penagos y Tanuzi. Las pruebas de calidad podrían por su parte ser ofertadas por la empresa DANA Transejes, quien tiene las capacidades suficientes, pero que debería avanzar en los temas de certificación de dichos procesos.

Finalmente, podrían ser subcontratados de manera conjunta los servicios de sandblasting y de mecanizados de grandes dimensiones.

## 7.2 ANÁLISIS DE DEMANDA A NIVEL NACIONAL

Este mercado se constituye como el más atractivo para el grupo y se compone de los grandes proyectos de infraestructura que se están generando actualmente en Colombia y que tiene pronosticada una demanda total de 10 mil millones de dólares tales como la ampliación de la refinería de Barrancabermeja, Hidrosogamoso, Reficar entre otras de las cuales se profundizará a lo largo del proyecto.

**7.2.1 La cadena de hidrocarburos una oportunidad para la industria colombiana.** Este un estudio de la ANDI –Asociación Nacional de Industriales– y la ANH –Agencia Nacional de Hidrocarburos– realizado con la intención de estudiar la situación actual y las proyecciones de la cadena de hidrocarburos en Colombia, desde la perspectiva de la demanda de bienes públicos y privados que genera dicha cadena y de la capacidad del país de cubrir competitivamente dichas demandas. El resultado final de éste estudio fue una lista de los 38 bienes y servicios más importantes de la cadena de valor del sector hidrocarburos Ver tabla 8.

**Tabla 8. Bienes y servicios. Cadena de Valor e índice de competitividad en la industria local**

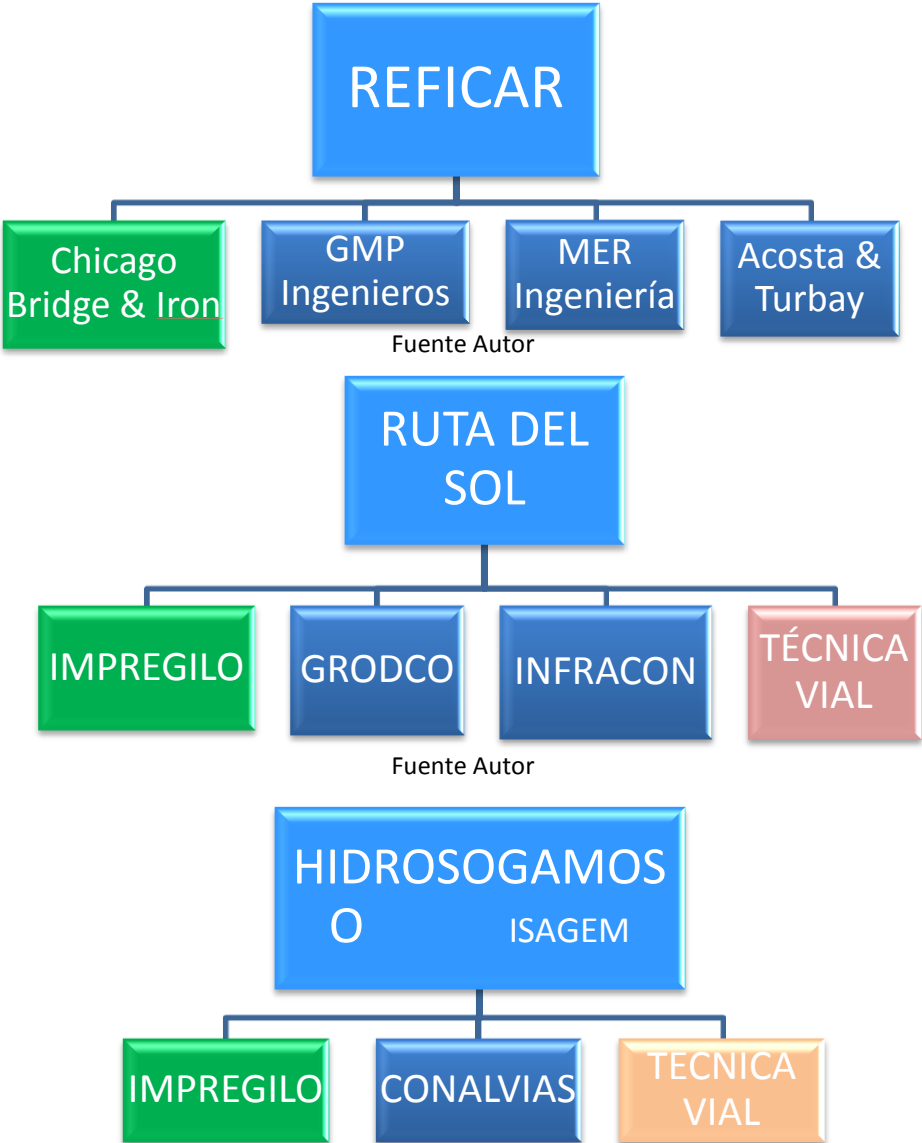
#	Bien o Servicio	Índice de importancia cadena de valor	Índice de competitividad de la industria local	Índice total
1	Operación de campos petroleros	60	93	85
2	Mantenimiento integral de campos de producción y estaciones de producción y bombeo	60	87	85
3	Tanques de almacenamiento de crudo y productos, vasijas y tambores	20	60	50
4	Mantenimiento integral de ductos	60	80	75
5	Alquiler de equipos y herramientas de perforación y producción	40	87	75
6	Servicio de taladros y control de sólidos	60	100	71
7	Servicio de manejo ambiental	40	80	70
8	Sísmica integral	45	100	68
9	Cementos	40	73	65
10	Intercambiadores de calor, hornos y calderas	60	67	65
11	Mantenimiento paradas plantas de refinación	60	67	65
12	Completamiento de pozos	60	80	60
13	Obras civiles mayores	45	93	64
14	Ingeniería de fluidos y lodos de perforación	60	87	64
15	Transporte terrestre	40	67	60
16	Mudlogging	60	80	60
17	Cementación	60	73	56
18	Construcción y montaje	45	80	56
19	Cañoneo y registros eléctricos	60	73	56
20	Pruebas de pozos	60	73	56
21	Tratamiento de crudos y aguas de producción	30	80	56
22	Cableado y accesorios eléctricos	60	60	49
23	Perforación direccional	45	67	49
24	Mantenimiento equipo rotatorio en plantas de refinación	45	60	45
25	Mantenimiento equipo estático en plantas de refinación	45	60	45
26	Mantenimiento equipo eléctrico e instrumentación	45	60	45
27	Servicios de ingeniería	30	53	38
28	Tuberías de baja y alta presión	10	80	33
29	Accesorios de tubería	30	67	33
30	Cabezas de pozo	10	73	30
31	Sellos mecánicos y rodamientos	20	67	30
32	Empaques	15	60	15
33	Certificación de reservas de crudo y gas	5	60	13
34	Elementos de seguridad industrial y contra incendio	80	67	28
35	Filtros	60	60	49
36	Herramientas y accesorios, elementos de soldadura	60	53	45
37	Químicos para la industria	5	80	16
38	Aislamiento térmico	10	47	20

**Fuente:** Estudio realizado por la Agencia Nacional de Hidrocarburos y la cámara de Fedemetal de la ANDI

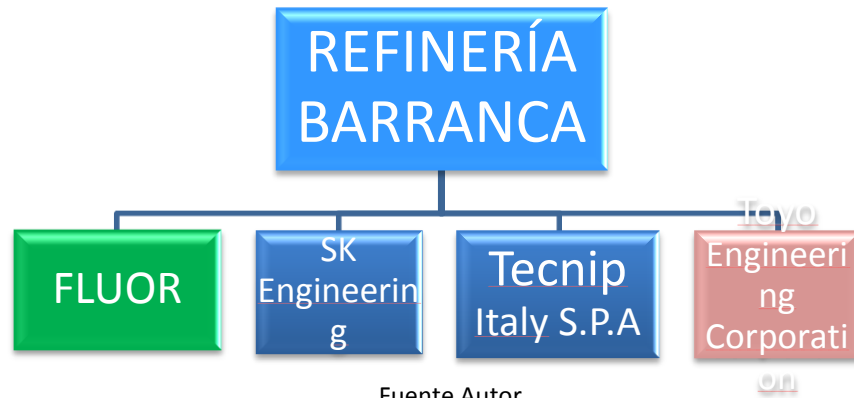
**7.2.2 Principales proyectos de infraestructura a nivel nacional y consorcios a quienes se les adjudicaron los contratos.** Debido a que estos proyectos tienen requisitos muy altos en sus licitaciones, son adjudicados a empresas multinacionales con grandes capacidades de maquinaria y experiencia en investigación y desarrollo de proyectos. Sin embargo, estos consorcios o empresas multinacionales tienen necesidades de subcontratación de productos y servicios, lo cual constituye una gran oportunidad para el sector metalmeccánico de Santander. Ver figura 37

Hecha esta caracterización se concluye que el grupo 10M debe buscar alianzas estratégicas con entidades como CONALVIAS, IMPREGILO, GRODCO, presentándose como un posible proveedor estratégico de bienes y servicios metalmeccánico, lo cual generaría fortalezas en el campo de demanda y permitiría consigo la consolidación del grupo.

**Figura 37.** Demanda a nivel nacional



Fuente Autor



Fuente Autor

**Tabla 9.** Importaciones del sector metalmeccánico en Colombia

**7.2.3 Balanza comercial Sector Metalmeccánico en Colombia.** Este análisis tiene como objetivo analizar y cuantificar las actividades de importación y exportación del sector metalmeccánico Colombiano, de modo tal que, se puedan identificar opciones de mercado potencial en nuestro país.

## IMPORTACIONES

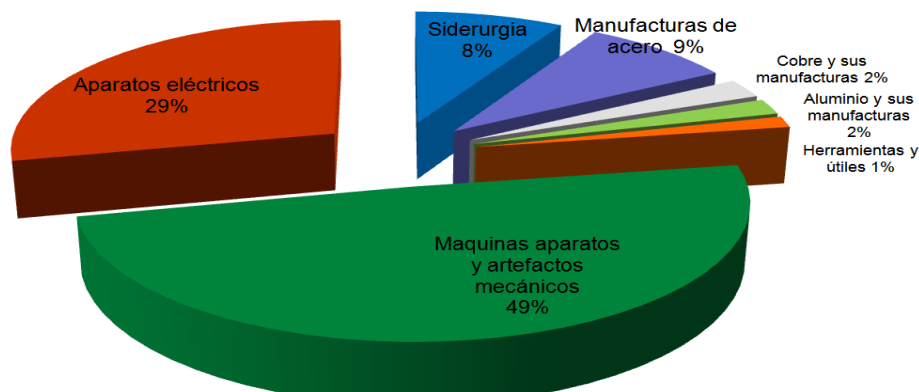
PRODUCTO	2006	2007	2008	2009
Siderurgia	984.598.320	1.434.156.758	1.729.854.438	886.672.657
Ferróniquel			3.495	7.838
Manufacturas de acero	415.908.234	626.176.141	937.578.977	905.509.385
Cobre y sus manufacturas	336.764.872	400.686.796	381.640.804	248.257.066
Níquel y sus manufacturas	7.155.119	23.684.426	11.235.592	4.699.445
Aluminio y sus manufacturas	318.113.521	335.722.669	305.708.866	203.042.418
Plomo y sus manufacturas	18.366.539	23.383.937	16.502.352	15.422.178
Cinc y sus manufacturas	83.832.692	98.377.144	63.472.482	41.646.780
Estaño y sus manufacturas	4.853.861	6.976.071	8.468.739	5.368.179
Otros metales comunes y sus manufacturas	3.153.585	5.484.212	6.429.000	3.980.554
Herramientas y útiles	123.716.473	148.232.388	178.369.592	145.476.946
Manufacturas diversas del metal común	73.591.301	88.540.547	105.712.427	99.944.079
Maquinas aparatos y artefactos mecánicos	3.449.117.597	4.745.671.741	5.658.105.469	5.233.390.205
Aparatos eléctricos	3.037.712.036	3.532.702.952	4.060.667.599	3.023.291.351
<b>Total</b>	<b>8.856.884.150</b>	<b>11.378.795.782</b>	<b>13.463.749.832</b>	<b>10.816.709.080</b>

**Fuente:** Cámara Fedemetal de la ANDI

En la tabla 9 se puede observar que, en promedio, cerca del 76% de las importaciones totales de Colombia del sector metalmeccánico se concentran en los rubros de "aparatos

eléctricos” y “máquinas, aparatos y artefactos mecánicos”; para el análisis del año 2009 estos dos rubros alcanzaron un porcentaje total de participación del 78%. Así mismo, se puede inferir que la cantidad exportada ha disminuido considerablemente, estando en el año 2009 por debajo incluso del valor en el año 2007, lo cual puede demostrar una tendencia del sector a disminuir su dependencia de mercados externos. Ver figura 38

**Figura 38.** Importaciones sector metalmecánico en Colombia año 2009



Fuente: Cámara Fedemetal de la ANDI

Por otro lado, las exportaciones son igualmente un referente importante para poder un construir una evaluación de la balanza comercial del sector en Colombia.

**Tabla 10** Exportaciones sector metalmecánico en Colombia año

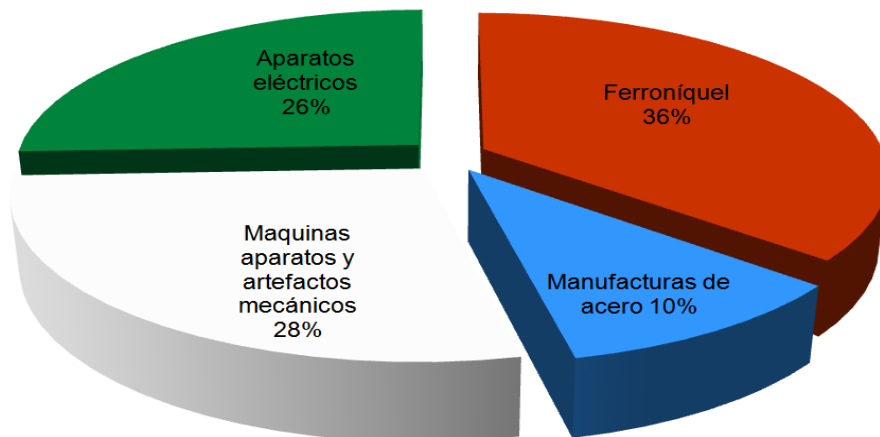
PRODUCTO	2006	2007	2008	2009
Siderurgia	160.772.441	178.497.517	240.877.945	166.734.292
Ferroníquel	1.107.045.141	1.680.278.192	863.680.183	725.933.907
Manufacturas de acero	261.299.566	259.773.898	336.625.466	211.239.081
Cobre y sus manufacturas	309.473.273	358.579.820	295.807.595	176.566.138
Níquel y sus manufacturas	19.174.589	17.854.777	15.260.386	8.421.018
Aluminio y sus manufacturas	216.802.045	261.927.555	209.179.678	131.206.943
Plomo y sus manufacturas	2.865.778	11.020.241	6.223.432	3.204.504
Cinc y sus manufacturas	97.361	379.776	426.145	377.702
Estaño y sus manufacturas	38.856	110.865	48.364	21.806
Otros metales comunes y sus manufacturas	8.977.779	675.171	528.822	1.957.976
Herramientas y útiles	51.360.074	54.000.215	148.258.952	114.878.631
Manufacturas diversas del metal común	31.943.103	48.716.302	94.335.590	53.631.402
Maquinas aparatos y artefactos mecánicos	332.196.082	450.929.036	623.882.759	559.452.613
Aparatos eléctricos	365.357.925	499.873.149	561.122.868	516.521.397
<b>Total</b>	<b>2.859.324.013</b>	<b>3.822.616.513</b>	<b>3.396.258.186</b>	<b>2.670.147.411</b>

Fuente: Cámara Fedemetal de la ANDI

De la tabla anterior se puede inferir que los valores de exportaciones son mucho menores que los valores de importación. De igual manera pueden destacarse valores en rubros de Ferroníquel con un 36%, seguido por máquinas aparatos y artefactos metálicos con un

28%, y finalmente los aparatos eléctricos con un 26%; además estos dos últimos rubros presentan un alza considerable en el tiempo, lo cual puede indicar que, los productores están encontrando una demanda favorable en estos mercados. Ver figura 39.

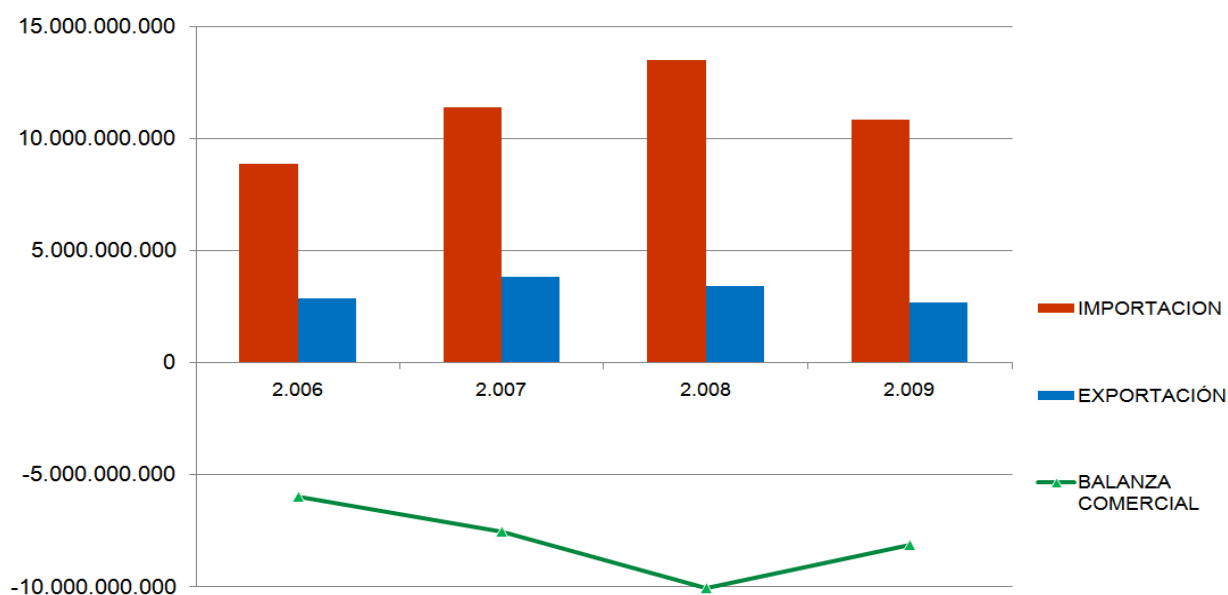
**Figura 39.** Exportaciones sector metalmecánico en Colombia año 2009



Fuente: Cámara Fedemetal de la ANDI

Ya conocidos los valores de exportaciones e importaciones de Colombia el paso siguiente será determinar el estado de la Balanza Comercial de nuestro país. Para lograr esto, el paso inicial será graficar y contrastar los niveles de exportación e importación los cuales se expresan en la figura 40

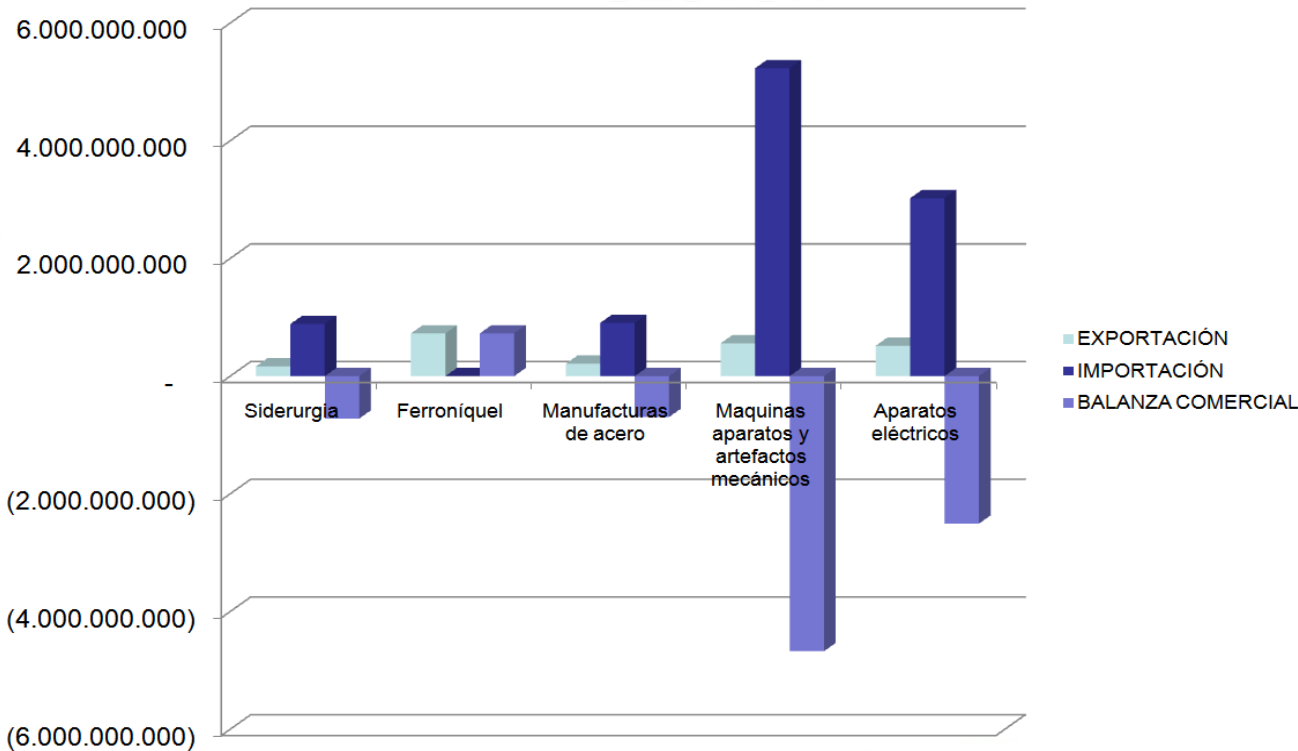
**Figura 40.** Balanza Comercial sector metalmecánico en Colombia



Fuente: Cámara Fedemetal de la ANDI

El resultado es una gran diferencia negativa entre estos dos aspectos, llegando a valores de más de 10 mil millones de pesos para el año 2008. Esto indica que existe una gran oportunidad de mercado interno que puede ser aprovechada por alguna empresa o región. El paso siguiente será determinar cuáles rubros son los que producen este resultado de balanza comercial negativa. Ver figura 41.

**Figura 41.** Balanza comercial sector metalmecánico en Colombia



Fuente: Cámara Fedemetal de la ANDI

De acuerdo la figura 41 los rubros de “Maquinaria, aparatos y artefactos mecánicos” así como “Aparatos eléctricos” son los que producen en mayor porcentaje, el impacto negativo en la balanza comercial, lo cual indica que estos dos mercados son opciones que se están demandando en el mercado nacional, a los que se puede apuntar con la suficiente inversión en innovación, automatización e integración con grupos de investigación, para que pueda convertirse de esa forma en una muy buena oportunidad de mercado para este grupo metalmecánico.

**7.3 ANÁLISIS DE DEMANDA A NIVEL INTERNACIONAL**

**7.3.1 Perú. Las oportunidades están dadas por las altas inversiones que realizará el Gobierno peruano en capacidad de generación eléctrica, mantener y mejorar las actuales instalaciones de transmisión eléctrica, crear nuevas redes de transmisión, convertir a gas natural dos centrales térmicas e invertir en electrificación rural<sup>11</sup>.**

Asimismo el sector eléctrico en Perú ha registrado un importante avance en los últimos siete años, para el 2011 el Gobierno peruano planea invertir U\$ 1.600 Millones en proyectos de electrificación y conversión a gas natural.

**Características de mercado Peruano:**

- ✓ Perú es un mercado abierto, con mínimas restricciones al comercio. El arancel promedio ponderado es de 2,7% y el nominal (simple) promedio es de 5,0%
- ✓ Las actividades de venta se concentran en Lima, aunque existen oportunidades de negocio en poblaciones como Arequipa, Chiclayo y Trujillo
- ✓ Se debe presentar certificado de origen de Colombia
- ✓ Todas las importaciones están sujetas a un 19% sobre el valor añadido impuesto sobre las ventas locales (IGV), que pueden ser utilizados como un crédito fiscal por el importador
- ✓ El método más común de distribución es la designación de un representante calificado. Nombrar un agente o distribuidor es recomendable para empresas que buscan desarrollar un mercado en forma sostenida Ver tablas 11 y 12.

Tabla 11 Acuerdos Comerciales vigentes Ecuador y Perú

PAÍS	ACUERDOS COMERCIALES VIGENTES	PRINCIPALES BENEFICIOS DEL ACUERDO
ECUADOR	•CAN : (Ecuador - Bolivia - Colombia -Venezuela)	•0% Arancel
PERU	•CAN : (Ecuador - Bolivia - Colombia -Venezuela)	•0% Arancel

Fuente: Autor, información suministrada Proexport Colombia.

<sup>11</sup> <http://www.proexport.com.co/red-de-oficinas/suramerica/peru>

Tabla 12. Características del mercado Peruano y Ecuatoriano

ÍTEM	ECUADOR	PERU
Población	14.000.000 hab.	28.220.764 hab. (Censo 2007)
Idioma	ESPAÑOL	ESPAÑOL
Ciudades Principales	Quito Guayaquil Cuenca Ambato	Lima Arequipa Trujillo Chiclayo
Oportunidades	Manufacturas	

Fuente: Autor información suministrada Proexport Colombia

**7.3.2 Ecuador.** El Gobierno ecuatoriano ha puesto mucho énfasis en el desarrollo de megaproyectos, en especial de generación eléctrica toda vez que allí la deficiencia energética ha provocado por varios años cortes en el servicio e importación de la misma. Para 2010 se tienen previstos, entre otros, seis proyectos hidroeléctricos, cinco proyectos termoeléctricos y uno de potencia fotovoltaica con una inversión cercana a los US\$4.000 millones<sup>12</sup>. Ver tabla 11 y 12

También existen proyectos de distribución de energía eléctrica para los cuales se requiere de varios tipos de aparatos eléctricos. No hay más de 10 empresas fabricantes de productos eléctricos en Ecuador lo que obliga a que la mayor parte de aparatos deban ser importados. Según el Banco Central del Ecuador, en 2009, ese país importó, de este tipo de productos, US\$392 millones de los cuales casi US\$46 millones fueron llevados desde Colombia, siendo el tercer país proveedor, el primero es Estados Unidos con US\$130 millones y China en segundo lugar con US\$62 millones.

**Características del mercado Ecuatoriano:**

- Pago a 90 días o más.
- Solicitud de crédito directo. Poco uso de carta de crédito.
- Importadores suelen pedir exclusividad de productos y marcas.

<sup>12</sup> <http://www.proexport.com.co/red-de-oficinas/suramerica/ecuador>

- Lenta toma de decisiones.
- .Mercado regionalizado: mayoristas más fuertes en la Costa o en la Sierra, y podría tomarse como una tercera Región a la Zona Austral al sur de Ecuador que puede ser atendida por un distribuidor de la Sierra, uno de la Costa u otro propio de esa región.
- Empresarios informales.

Actualmente, el Gobierno Ecuatoriano pone énfasis a desarrollo de proyectos de generación y distribución eléctrica: 6 hidroeléctricas, 5 termoeléctricas, 1 fotovoltaico con US\$4.000 millones aproximado de presupuesto.

**7.3.3 Canadá.** Existe gran oportunidad para mercado de autopartes en Canadá. Es una industria muy dinámica, responsable del 17% de la producción automotriz en Norteamérica. Por cada ensambladora se establecen aproximadamente 19 proveedores de autopartes. Según The Conference Board of Canada y The Business Development Bank of Canada, el sector tendrá en el 2011, US\$ 378 millones en ganancias alcanzando los US\$ 874 millones para el 2014.

Se espera un mayor crecimiento y mejoramiento del sector debido a estímulos que el gobierno está dando a pequeñas empresas de autopartes que en conjunto componen el 98% de la industria canadiense, a la vez que muchos proveedores de autopartes han diversificado sus ventas con ensambladoras y productores de autos fuera de Norte América.

Desde el 21 de noviembre de 2008 se suscribió el Tratado de Libre Comercio entre Colombia y Canadá, el cual consolida una iniciativa de mayor integración comercial alcanzada tras cinco rondas de negociación que se llevaron a cabo desde julio de 2007. En la misma ceremonia se dio lugar a la firma de acuerdos bilaterales en materia de Cooperación Laboral y de Medio Ambiente.

Este acuerdo le permite a la industria metalmecánica nacional poder ofrecer materia de proveeduría a ensambladoras y autopartistas canadienses a un precio mucho más competitivo, haciendo que se convierta en una gran oportunidad de mercado.

## **8. ANÁLISIS DE COMPETITIVIDAD DEL GRUPO**

### **8.1 ANÁLISIS DOFA.**

Este análisis DOFA fue realizado con base en el proceso de evaluación tecnológica realizada al interior de las empresas del grupo 10M, así como en un análisis profundo de estudios efectuados anteriormente en el sector metalmecánico, como la Encuesta sectorial metalmecánica realizada por el CARCE Santander, El programa de desarrollo regional para la industria metalmecánica realizado por el consultor Zoilo Pallares para el Comité Universidad Empresa Estado –CUEES– entre otros.

Con esa información fue realizada una propuesta que fue mejorada posteriormente en talleres de trabajo con los empresarios del grupo, llegando al siguiente resultado:

#### **8.1.1 Fortalezas**

##### **8.1.1.1 Nivel Administrativo**

- ✓ El grupo está conformado por empresarios formales, de buen nivel organizativo y líderes que reconocen su responsabilidad hacia sus empresas y hacia el grupo, pero también hacia el sector y la región.
- ✓ Los miembros del grupo tienen una excelente dinámica de trabajo y disciplina y están abiertos para insertarse en escenarios en donde surjan alianzas e inclusive apoyos del tipo cooperación internacional.
- ✓ La visión del grupo es a mediano y largo plazo, siendo conscientes de la necesidad de ser perseverantes.
- ✓ En la parte administrativa igualmente se destacan fortalezas en los departamentos de compras, logística y comercio internacional de algunas empresas del grupo, los cuales cuentan con procesos documentados y estandarizados además de una experiencia exportadora importante.
- ✓ Se realizan gestiones que buscan implementar una cultura de innovación en sus organizaciones como actividad sistemática, apoyándose en sus relaciones con la academia.
- ✓ El grupo cuenta con el apoyo de la ANDI y su cámara Fedemetal, de gran relevancia nacional, lo cual da un gran respaldo y representatividad.
- ✓ La iniciativa regional de competitividad dentro de su tarea de gestión sobre clústers, ha decidido apoyar el sector metalmecánico en el proceso de identificación y consolidación del Clúster metalmecánico de Santander.
- ✓ El sector metalmecánico de Santander, se halla claramente identificado como de talla mundial por parte del gobierno nacional.

- ✓ Se cuenta con un activo académico muy importante a nivel regional gracias a la calidad de la educación en el departamento, especialmente en el área de ingenierías y tecnologías.

#### **8.1.1.2 Nivel Técnico**

- ✓ Existen importantes capacidades en el proceso de soldadura con equipos modernos y personal experto capacitado en MIG, TIG, Electrodo revestido, soldadura de punto.
- ✓ En conjunto las empresas del grupo reúnen todos los procesos metalmecánicos a diferentes escalas, lo que permite articular una variedad mayor de posibilidades de productos.
- ✓ Las empresas del grupo cuentan con departamentos de diseño mecánico, eléctrico, estructural con personal y software especializado.
- ✓ Capacidad y experiencia en procesos de tratamiento de superficies con líneas semiautomáticas de pintura electrostática, Niquelado, Cobrizado, Pavonado, Cromado, Galvanizado en caliente, zincado electrolítico, etc.
- ✓ Se cuenta con una amplia gama de máquinas herramientas y un talento humano con suficiente experiencia que permite la fabricación de partes mecanizadas de diversas formas y tamaños, cumpliendo con altas especificaciones de calidad.
- ✓ Se cuenta con capacidades de fundición ferrosa y no ferrosa.
- ✓ Algunas empresas del grupo poseen la tecnología y el conocimiento necesario para la fabricación de maquinaria, lo que les permite ser proveedores de sus propias necesidades de maquinaria y repuestos.

#### **8.1.2 Debilidades**

- ✓ Escasez de equipos en procesos de forjado, tratamientos al metal, conformación de tuberías.
- ✓ Se cuenta con poca cantidad de laboratorios y de personal calificado en el aspecto de pruebas de calidad
- ✓ Obsolescencia tecnológica. Existen equipos de baja actualización y calidad media, con bajos niveles de automatización y modernización de los procesos.
- ✓ Procesos intensivos de mano de obra, lo cual conlleva altos costos de producción y disminuye la productividad.
- ✓ A pesar del interés por el tema de la innovación en procesos y productos, las empresas no cuentan con personal de alto grado de formación en esa área, ni equipos al interior de las organizaciones.
- ✓ Insuficiente nivel de proximidad con las Universidades, lo que implica poco aprovechamiento de laboratorios especializados y centros de investigación.
- ✓ El desarrollo de nuevos productos es limitado.

- ✓ Algunas empresas no poseen ISO 9001, OSHAS 18001, ISO 14001.
- ✓ Alta dependencia de materias primas importadas que repercuten en el costo y capacidad de reacción de los empresarios locales.
- ✓ Baja oferta de mano de obra calificada y especializada en los niveles técnicos.
- ✓ En el nivel tecnológico, se cuenta con oferta suficiente de mano de obra, sin embargo existe alta rotación del personal dentro de las empresas.
- ✓ Serios inconvenientes con instituciones que preparan el personal de producción.
- ✓ Se reconoce al exterior del grupo poca asociatividad de las empresas y esfuerzos separados por generar desarrollo en el sector, así como la dificultad para generar un ambiente de confianza entre las empresas.
- ✓ Las empresas no poseen sistemas de información, como MRP, MRPII o ERP, que les permita llevar un control en tiempo real de la producción, informes financieros, dificultando la toma de decisiones.
- ✓ La carencia de cifras específicas del sector, su tamaño e importancia a nivel departamental y municipal.

### **8.1.3 Oportunidades**

#### **8.1.3.1 Oportunidades de Emprendimiento**

- ✓ Insuficiente oferta para el proceso de tratamiento térmico, lo cual se constituye en una gran oportunidad de mercado ya que aunque los servicios se requieren permanentemente en el sector, muy pocas firmas realizan este tipo de proceso internamente y no se cuenta con proveeduría local apropiada en cantidad, calidad y variedad de servicios.
- ✓ Inexistencia de una fundición de aceros que surta el Nororiente del país.
- ✓ El establecimiento de zonas francas en el departamento.
- ✓ La preocupación sobre temas ambientales como megatendencia puede representar para el grupo grandes oportunidades de negocios, tanto en el área de gestión ambiental dentro de las empresas, así como desarrollo de nuevos productos.
- ✓ Según estudios realizados por la cámara de Fedemetal de la ANDI, se identifica una gran oportunidad de mercado en la producción de maquinaria industrial y aparatos eléctricos, renglones que el grupo podría aprovechar.
- ✓ Las cifras regionales muestran una gran cantidad de sectores productivos, que podrían ser atendidos por los empresarios del grupo, tales como: salud, dulces, palma, cacao.

#### **8.1.3.2 Nivel Sector**

- ✓ Existen esfuerzos importantes de algunas empresas enfocados a la implementación y uso de técnicas de mejoramiento continuo y facilitadores, tales como: 5s, Kaizen, CEP,

Justo a tiempo, TOC, AMEF etc. Sin embargo debe trabajarse arduamente para que estos esfuerzos se materialicen y permitan a las empresas ser más competitivas.

- ✓ De igual manera en el aspecto de mantenimiento constituye una oportunidad importante para el sector, pues aunque existen iniciativas al interior de las empresas de mantenimiento autónomo, y algunas de ellas prestan servicios de mantenimiento, esta capacidad debe potenciarse mediante la creación de programas de alta formación.
- ✓ Inexistencia de empresas de mecanizado de grandes dimensiones con última tecnología en esta región del país.
- ✓ Existe un ambiente propicio a nivel gremial, gubernamental y académico para el desarrollo de proyectos colectivos; así como gran cantidad de convocatorias y programas que apoyan a los empresarios que quieran innovar en sus empresas.
- ✓ La mejora en la calidad y disponibilidad de la oferta de mano de obra en los colegios técnicos y SENA representarían un aporte significativo para la competitividad de los empresarios del sector.
- ✓ Generar espacios de encuentro frecuentes con la academia que permitan articular los intereses de la empresa y de la Universidad, con el fin de promover el aprovechamiento y fortalecimiento de laboratorios especializados y centros de investigación.
- ✓ La cercanía con instituciones como el ICP y la refinería de Barranca constituyen una ventaja competitiva que no se ha explorado conjuntamente.
- ✓ En el análisis de los productos que subcontratan las empresas del grupo, pudo evidenciarse que algunas de ellas tienen necesidades similares por lo cual es conveniente desarrollar mecanismos que permitan un proceso de contratación conjunta que le brinde a las empresas mayor poder de negociación.

#### **8.1.3.3 Nivel Industria**

- ✓ La posición estratégica de Santander en el país, siempre que sus proyectos viales avancen.
- ✓ Identificación de potencialidad para establecer alianzas estratégicas con consultores expertos o empresas especializadas que permitan mejorar la calidad y productividad de los diferentes procesos del grupo de empresarios, con el fin de proveer las necesidades de la región Nororiental del país.
- ✓ Presencia local del Icontec que facilita a la ANDI gestionar descuentos especiales en certificaciones de calidad.
- ✓ Explorar alternativas de suministro de materias primas básicas.

- ✓ El tamaño de las empresas permite y realizar procesos de reconversiones operacionales de manera eficaz, ser flexibles ante los cambios del mercado y reacomodarse de manera oportuna a nichos de mercados que están desaprovechados.

#### 8.1.4 Amenazas

- ✓ La baja capacidad de gestión de los gobiernos locales que no se atreven a formular una política empresarial.<sup>13</sup>
- ✓ Importadores y comercializadores de materias primas se están convirtiendo en competidores de sus mismos clientes.
- ✓ La insuficiente gestión de las dependencias de orden municipal y departamental dedicadas como la oficina de acción social y la oficinas de asuntos internacionales de la alcaldía, que no ha permitido aprovechar las oportunidades de inversión, alianzas o transferencias de conocimiento hacia los empresarios.
- ✓ La creciente apertura económica ha obligado poco a poco a las empresas a ser más competitivas en sus costos, ha disminuido sus opciones de mercado, así como sus utilidades.
- ✓ El medio ambiente juega un papel cada vez más importante en las organizaciones, la creciente preocupación de los países por mejorar las prácticas ambientales va a impulsar reformas que restrinjan y exijan a grandes inversiones, para las que las empresas no estén preparadas.
- ✓ Demanda de los países emergentes pueden producir aumentos considerables en los precios de los metales y *commodities* a nivel mundial dificultando las estrategias de disminución de costos en las empresas.
- ✓ El mal estado de la infraestructura vial es un aspecto crucial que le resta competitividad a las empresas de la región, pues genera sobre costos en el transporte de materia prima importada y de producto terminado exportado.
- ✓ Fuentes de financiación costosas y a plazos cortos de amortización, lo cual dificulta a las empresas renovación tecnológica de equipos y ejecución de proyectos estratégicos para el sector.
- ✓ La carencia de cifras específicas del sector, su tamaño e importancia a nivel departamental y municipal.

Como resultado final del análisis se propuso el establecimiento de una matriz que agrupara los hallazgos más importantes, que permitiera un análisis mucho más visual de los resultados y que además planteara una serie de estrategias que ayudarán a convertir las debilidades en fortalezas y las amenazas en oportunidades, llegando a la conclusión de la siguiente matriz. **Ver figura 42.**

---

<sup>13</sup> Apreciación de la Dra Olga Vesga Empresaria y gerente de la empresa Industrias LAVCO

**Figura 42. Matriz DOFA**

	<p style="text-align: center;"><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El proceso de tratamiento térmico es un servicio con alta demanda y poca oferta.</li> <li>✓ Inexistencia de una fundición de aceros.</li> <li>✓ Establecimiento de zonas francas.</li> <li>✓ La transversalidad del sector lo convierte en socio estratégico para el desarrollo de otros sectores.</li> <li>✓ Ambiente empresarial propicio sector y entorno.</li> <li>✓ Desarrollo de productos y procesos que generen desarrollo sostenible.</li> <li>✓ Proveeduría de maquinaria a nivel local, regional y nacional.</li> <li>✓ Apertura económica</li> <li>✓ Inexistencia de empresas de mecanizado de grandes dimensiones.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Riesgo de desaparecer del mercado si no se tiene una estrategia competitiva definida.</li> <li>✓ Demanda de los países emergentes pueden producir escasez y sobrecostos.</li> <li>✓ Importadores de materia prima se convierten en competidores del sector.</li> <li>✓ El mal estado de la infraestructura vial le resta competitividad a las empresas de la región.</li> <li>✓ Reglamentación ambiental cada vez más estricta con las empresas.</li> <li>✓ Apertura económica.</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Empresarios formales con visión a largo plazo.</li> <li>✓ Se cuenta con el apoyo de instituciones como la ANDI y la Comisión Regional de Competitividad.</li> <li>✓ Sector identificado como de talla mundial.</li> <li>✓ Empresas con procesos complementarios.</li> <li>✓ Calidad de la educación en el departamento.</li> <li>✓ Fortalezas en los procesos de mecanizado, soldadura, fundición, conformación de láminas y perfiles.</li> <li>✓ Las empresas del grupo cuentan con departamentos de diseño mecánico, eléctrico, estructural con personal y software especializado.</li> <li>✓ Capacidad tecnológica para realizar proveeduría de maquinaria.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>ESTRATEGIAS FO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Formular proyectos de emprendimientos de gran impacto, aprovechando convocatorias.</li> <li>✓ Aprovechar la complementariedad de sus procesos trabajando en proyectos conjuntos.</li> <li>✓ Generar acercamientos con consorcios responsables de los megaproyectos a nivel nacional.</li> <li>✓ Identificar opciones de negocio con sectores productivos a nivel regional, nacional e internacional.</li> <li>✓ Explorar la opción comercial de proveeduría de maquinaria para todos los sectores.</li> <li>✓ Crear un escenario de apoyo técnico y de gestión tecnológica para el sector metalmeccánico.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Procesos intensivos de mano de obra.</li> <li>✓ Baja automatización.</li> <li>✓ Insuficiente nivel de proximidad con Universidades.</li> <li>✓ Escasez de equipos en procesos de forjado, tratamientos al metal y conformación de tuberías.</li> <li>✓ Baja oferta de mano calificada a nivel técnico.</li> <li>✓ Esfuerzos separados por generar desarrollo, poca asociatividad.</li> <li>✓ Baja oferta local de materias primas e insumos.</li> <li>✓ Escasez de laboratorios y de personal calificado en pruebas de calidad.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>ESTRATEGIAS DO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Generar espacios de encuentro con las universidades para el desarrollo de proyectos conjuntos que fortalezcan los grupos de investigación y aumenten el nivel de competitividad de las empresas.</li> <li>✓ Formular proyectos de compra conjunta de materia prima para aprovechar economías de escala.</li> <li>✓ Promover la integración con instituciones que preparan el personal de las empresas.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>ESTRATEGIAS DA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Promover espacios de encuentro entre los empresarios con el fin de generar confianza entre ellos y que en equipo con agremiaciones y entidades gubernamentales desarrollen políticas y estrategias que permitan a las empresas ser más competitivas en el mercado.</li> <li>✓ Generar estrategias de diversificación de mercado, mediante el desarrollo continuo de productos innovadores que permita la conquista de nuevos mercados.</li> </ul>

Fuente: Autor

## 8.2 ANÁLISIS DE LA CADENA DE VALOR DEL SECTOR

Asimismo, la información suministrada por las empresas del grupo del nivel tecnológico de los procesos dentro de sus organizaciones, complementada con información sectorial, de estudios metalmeccánicos realizados en el pasado; se obtuvo la siguiente imagen que indica las capacidades de la cadena de valor del sector, así como un modelo de anatomía de clúster aplicando la metodología del Tecnológico de Monterrey<sup>14</sup>.

**Figura 43** Análisis visual del estado de los diferentes procesos de la cadena del sector, referente a la industria metalmeccánica de Santander.

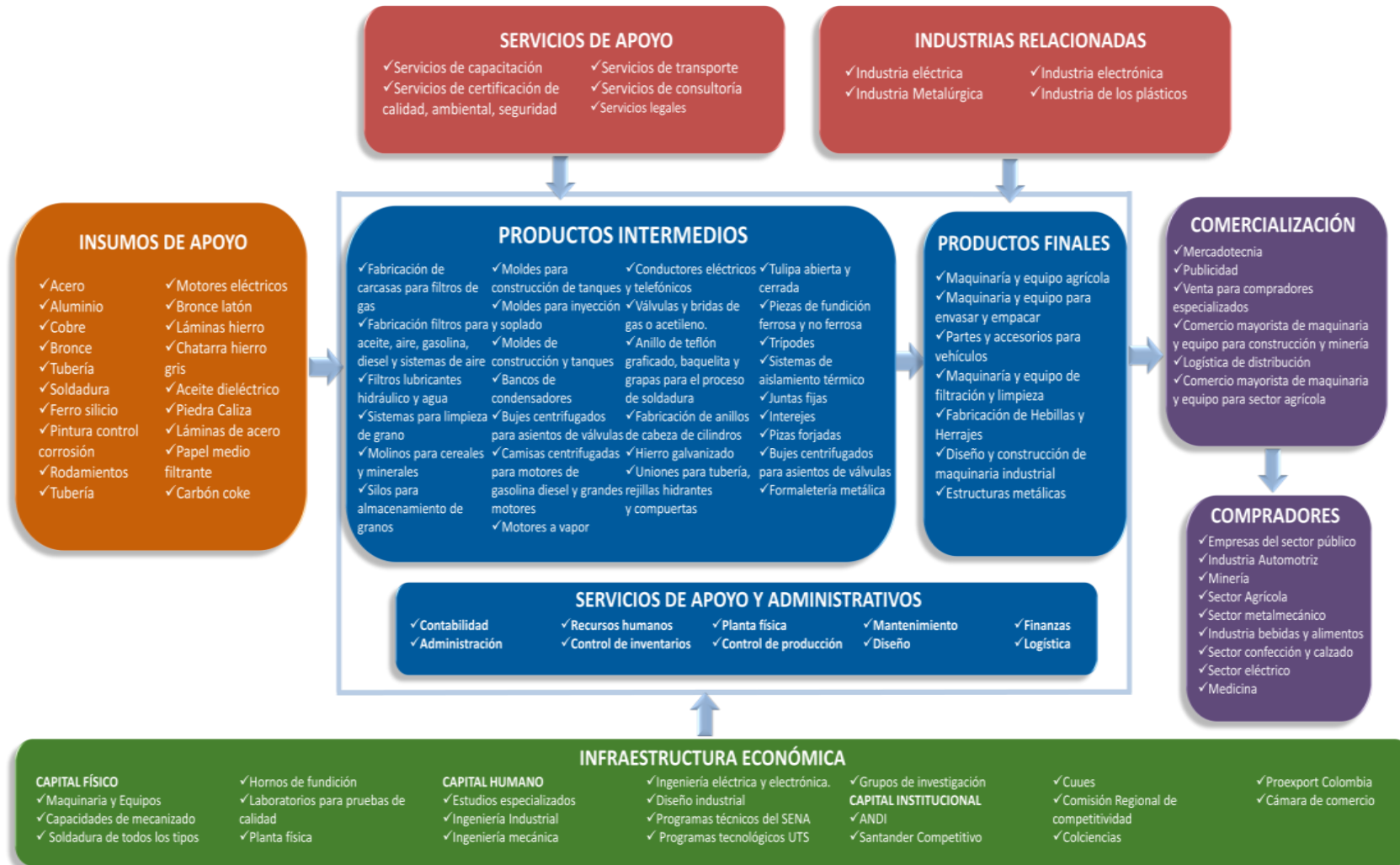


<sup>14</sup> Anatomía de los clúster de mayor impacto en México. Tecnológico de Monterrey

**Fuente:** Autor

### 8.3 ANATOMIA DE LA INICIATIVA METALMECÁNICA 10M

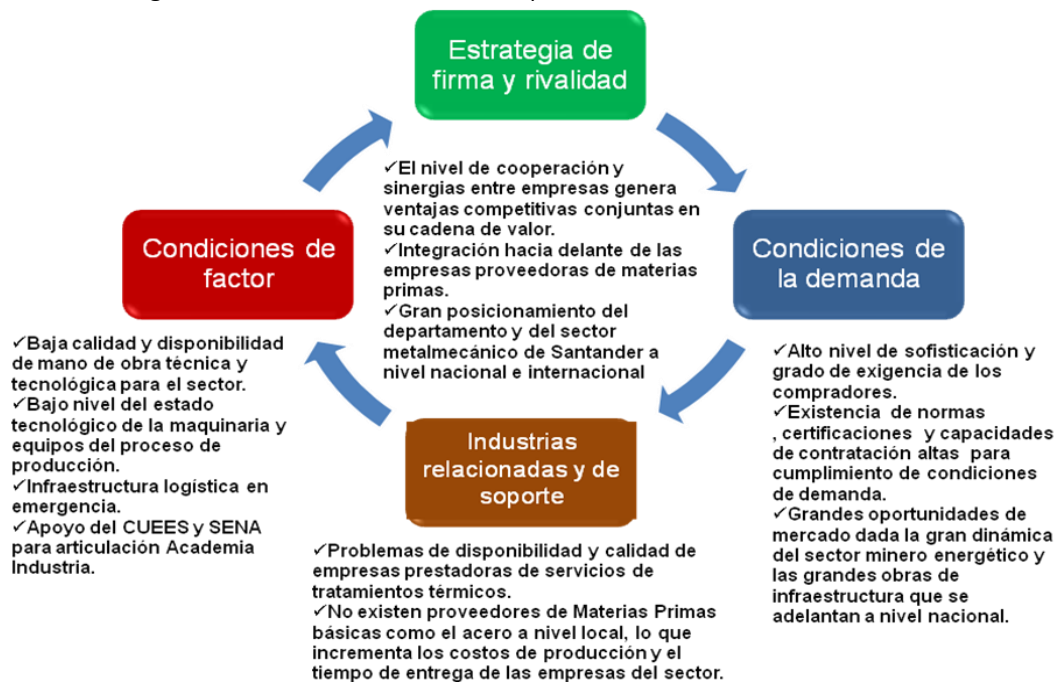
Figura 44. Anatomía Clúster Metalmeccánico de Santander



## 8.4 DIAMANTE DE PORTER DEL CONGLOMERADO METALMECÁNICO

El objetivo principal de realizar el estudio de la competitividad del conglomerado a la luz del enfoque teórico de PORTER, se centra en determinar el posicionamiento competitivo y su ambiente de negocios, el cual servirá como insumo para diseñar el modelo estratégico a adoptar para mejorar el desempeño competitivo. El análisis del diamante se realiza a través de 4 componentes que determinan el nivel de posicionamiento competitivo. A continuación, se ilustra el enfoque conceptual del diamante de PORTER (ver figura 45).

**Figura 45.** Diamante de PORTER, Grupo Metalmeccánico de Santander 10M



**Fuente:** El autor

A continuación, se presenta el análisis en detalle del diamante del conglomerado metalmeccánico del AMB, bajo el enfoque conceptual de PORTER.

### 8.4.1 CONDICIÓN DE FACTORES

La condición de factores o factores de producción son los insumos básicos para la competitividad. Incluyen la tierra, la mano de obra, el capital, la infraestructura física, la infraestructura comercial o administrativa, los recursos naturales y el conocimiento científico. La noción de ventaja comparativa generalmente se refiere al costo y la disponibilidad de insumos. Sin embargo, aunque insumos de propósito general como carreteras y puertos o una cantidad de empleados con educación superior son necesarios para evitar una desventaja competitiva, ya no son suficientes para lograr una ventaja de localización. Las ventajas surgen

más bien de insumos de alta calidad y especialmente de insumos especializados, como la unión de habilidades, tecnología aplicada, infraestructura física, regímenes regulatorios, procesos legales, información y fuentes de capital ajustados a la medida de las necesidades de industrias particulares.

A veces, desventajas selectivas de insumos básicos pueden conducir a ventajas competitivas porque impulsan la innovación y/o estimulan el desarrollo de instituciones especializadas. La presencia de conjuntos de insumos especializados y las instituciones que los crean y los renuevan, se convierten en una ventaja externa de una localización. Aunque una compañía pueda acceder a algunos de estos bienes mediante compras globales, muchos son difíciles de conseguir a distancia<sup>15</sup>.

**8.4.1.1 Calidad y disponibilidad en la región de mano de obra calificada a nivel operativo y técnico.** Para el área metropolitana de Bucaramanga, la entidad encargada de la formación de mano de obra a nivel operativo y técnico es el Centro Integral de Mantenimiento Industrial CIMI. Este centro fue creado en el año de 1966, por el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, como un medio de formación para el desarrollo económico y social de los sectores industriales localizados en el Área Metropolitana.<sup>16</sup>

A continuación, se presenta la tabla 13 que tiene como fin mostrar los diferentes programas académicos relacionados con el sector metalmecánico existentes en el SENA

**Tabla 13.** Oferta educativa SENA – Centro Industrial del Mantenimiento Integral

SENA – CENTRO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO – GIRÓN
Producción y Transformación
Mantenimiento Industrial
Diseño de máquinas y equipos automatizados
Mantenimiento Automotriz
Salud Ocupacional y Seguridad Industrial
Autocad
Soldadura
Metrología
Mecánica de automotores
Solid edge – Solid work
Torno CNC
Operación de montacargas y de grúa
Controles eléctricos

**Fuente:** elaboración propia, información suministrada CIMI SENA

<sup>15</sup> CENTRO DE ESTRATEGÍA Y COMPETITIVIDAD, Uniandes, Santander Entorno de Negocios Competitivos Frente al Mundo, 2006.

<sup>16</sup> <http://centroindustrialmantenimientointegral.blogspot.com/search/label/PROGRAMAS%20DE%20FORMACI%C3%93N>

Según la investigación realizada con los empresarios del grupo y con los directores de talento humano de las empresas, existe una dificultad latente de conseguir mano de obra calificada en especial las áreas de mecanizado, corte y soldadura. Por dicha razón muchas veces tiene que recurrir a la contratación y posterior capacitación de empleados inexpertos, lo cual hace que se presente una disminución en la productividad de la empresa.

Además cuando el operario adquiere cierto nivel de experticia en el tema de su especialidad es contratado por otras empresas que ofrecen mejores sueldos, pero que no tienen programas de formación dentro de sus organizaciones ni estabilidad laboral a mediano plazo.

Los empresarios del grupo metalmecánico 10M explican esta crisis, primero debido a la disminución de la calidad y duración de los programas ofrecidos por el SENA, que se establecieron debido a la política de aumento de cobertura de la educación técnica. Asimismo, el crecimiento y expansión de empresas minero energéticas demandan una gran cantidad de personal operativo para sus obras de infraestructura y resulta imposible competir en salarios con empresas de dicho sector.

Como conclusión los empresarios manifiestan la necesidad de producir un acercamiento entre el SENA y la industria para fortalecer la calidad y cantidad de egresados en programas acordes a las necesidades de las empresas.

#### **8.4.1.2 Calidad y disponibilidad en la región de talento humano capacitado a nivel profesional y de tecnologías.**

Las Unidades Tecnológicas de Santander es la institución dedicada a la formación a nivel tecnológico en los campos de las ciencias naturales aplicadas y las ciencias socioeconómicas y empresariales, con el propósito de contribuir al desarrollo integral del entorno regional nacional.

La tabla 14 muestra los diferentes programas académicos relacionados con el sector metalmecánico existentes en las Unidades Tecnológicas de Santander:

**Tabla 14.** Oferta educativa – UTS- Unidades Tecnológicas de Santander

UTS – UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
Tecnología eléctrica
Tecnología electrónica
Tecnología en electricidad y telefonía

**Fuente:** elaboración propia, con información de las UTS

En relación a la calidad de mano de obra a nivel tecnológico los empresarios manifiestan una opinión satisfactoria, el problema se presenta nuevamente en la insuficiente cantidad de personal que obliga al sector metalmecánico a competir (en temas salariales) con empresas del sector minero energético.

En el aspecto de formación profesional el resultado es contrario, ya que existe una gran cantidad de universidades y programas de formación profesional a tal punto que las empresas de la región no son capaces de absorber la oferta de egresados de las universidades dificultando la inserción laboral de los mismos, pero beneficiando a las empresas en términos de costos salariales.

Otro problema que manifiestan los empresarios es la existencia de convenios en las instituciones que ofrecen programas de formación en carreras tecnológicas, dando la oportunidad a sus egresados de elegir la opción de continuar estudiando un año más y graduarse como ingenieros; en ese sentido se incrementa la gran cantidad de ingenieros en el mercado laboral del departamento y dificulta la del proceso de búsqueda de tecnólogos capacitados.

A nivel de ingeniería, existe una gran cantidad de instituciones de formación entre las cuales las empresas del grupo 10M, tiene un mayor contacto con la Universidad Industrial de Santander, la Universidad Autónoma –UNAB–, la Universidad de Santander –UDES– y la Universidad Santo Tomas.

A continuación, se presenta la tabla 15 que tiene como fin mostrar los diferentes programas académicos relacionados con el sector metalmecánico existentes en centros de formación universitaria de Santander:

Tabla 15. Programas académicos relacionados con el sector metalmecánico en universidades

PROGRAMAS ACADÉMICOS PROFESIONALES EN UNIVERSIDADES DEL AMB
Ingeniería Industrial
Ingeniería Mecánica
Ingeniería Eléctrica
Ingeniería Electrónica
Ingeniería Metalúrgica
Ingeniería en Energía
Diseño Industrial

<

**Fuente:** Elaboración propia, con información de las universidades

**8.4.1.3 Ubicación geográfica y características territoriales.** En diversos estudios de competitividad realizados al departamento de Santander se ha identificado su alto potencial, dada su ubicación estratégica.

Bucaramanga se encuentra por vía terrestre a sólo 2 horas de Barrancabermeja, municipio que puede constituirse en la más importante plataforma logística del Magdalena medio por su cercanía a la troncal del Magdalena, encontrarse en la ribera del río Magdalena y ser el centro de la actividad petrolera de la región, una de las más importantes del país.

Allí se encuentra localizada la Refinería de Barrancabermeja que procesa el 80% del petróleo crudo que demanda el país y suministra el 80% de los combustibles que consume Colombia. Este eje conformado por Bucaramanga y Barrancabermeja comunica al centro del País con la Costa Atlántica, se encuentra muy próximo a Antioquia (5 horas de viaje terrestre a Medellín) y es la región industrial más cercana a Venezuela (5 horas de viaje terrestre a la frontera con el vecino país).

Todo esto permite fundamentar que Santander posee una ventaja comparativa estratégica debido a su posición geográfica, la cual ha representado y sigue representando grandes oportunidades para las empresas del sector metalmeccánico.

**8.4.1.4 Nivel de calidad en la infraestructura vial.** Actualmente el departamento cuenta con 1.262 Kilómetros de vías primarias (troncales y transversales), de las cuales el 81% se encuentran pavimentadas y el 19% en superficie de afirmado. En relación a la red secundaria que comunica a los municipios con las troncales cuenta con 2.802,6 kilómetros, en donde sólo el 22% se encuentra pavimentada y el 54% en tierra<sup>17</sup>.

Uno de los mayores problemas que se evidenciaron con el paso del invierno es el grave problema de infraestructura vial manifestado en el cierre de las vías más importantes y en los sobre costos que esto implicó para las empresas del departamento. Las principales vías del departamento que comunican con la Costa Caribe presentaron fuertes restricciones de paso, la vía de Bucaramanga a Cúcuta Norte de Santander con frecuencia es cerrada por deslizamientos de tierra, la conexión oriente - occidente de Barrancabermeja - Bucaramanga ha tenido cierre total por movimientos de tierra.

Esta situación permite reforzar el planteamiento inicial alrededor de las limitantes para generar ventajas competitivas en materia de infraestructura que permita potencializar la ubicación geográfica de Santander y ser aprovechadas por las empresas del grupo metalmeccánico. En términos de las vías como factor para la competitividad del sector, la preocupación de los

---

<sup>17</sup>GOBERNACIÓN DE SANTANDER, Plan de Desarrollo Departamental, 2008-2011.

empresarios no sólo es el desarrollo de nuevos proyectos para interconectar de forma más eficiente con otras regiones sino el fortalecimiento y adecuación de la infraestructura existente.

En ese sentido, la competitividad de las empresas en la región en términos de ventas a nivel nacional e internacional se disminuye en gran medida, ya que las grandes empresas a nivel mundial exigen cotizaciones “*Free on Board*” las cuales incluyen costos logísticos que deben contemplar las empresas en Santander para poner sus productos en puerto, dichos costos disminuyen la utilidad de la empresa o son trasladados al cliente haciendo que los precios sean poco competitivos.

**8.4.1.5 Nivel de calidad en la infraestructura de servicios públicos.** El área metropolitana de Bucaramanga en el tema de servicios públicos se caracteriza por un servicio de gran cobertura y calidad. Sin embargo, en relación al consumo de energía eléctrica las empresas del grupo metalmeccánico han indicado que los costos de suministro son altos. Esto se explica en base a dos factores, en primer lugar las altas tarifas del servicio en relación a la continua disminución de costos a la que deben someterse las empresas para sobrevivir en el mercado y en segundo lugar la poca eficiencia energética tanto de los equipos y maquinaria de las empresas, como de las pérdidas en los sistemas de distribución del mismo.

En la actualidad se están realizando gran cantidad de proyectos de eficiencia energética para las empresas, así como acuerdos de negociación con la ESSA – Empresa Electrificadora de Santander– para la compra de energía conjunta para las empresas del conglomerado.

**8.4.1.6 Nivel de calidad en la infraestructura en TICs.** Bucaramanga tiene importantes avances en los temas de tecnologías de la información y la comunicación, en cubrimiento de banda ancha y telefonía local en su zona metropolitana. Sin embargo es poco el conocimiento que tienen los empresarios de las bondades que pueden llegar a brindar estas tecnologías para el aumento de la competitividad de sus organizaciones.

La mayor parte de las empresas de la región no conocen las herramientas de MRP I (Materials Requirement Planning), MRP II (Manufacturing Resources Planning) o ERP (Enterprise Resource Planning), ni software avanzado de administración del ciclo de vida del producto como “Katia”, herramientas que podrían llegar a integrar todas las áreas funcionales de la empresa y lograr así una mayor productividad.

**8.4.1.7 Disponibilidad de infraestructura para la investigación y la innovación.** Bucaramanga cuenta con una amplia plataforma de servicios tecnológicos y de investigación, que incluye cerca de 27 grupos, 22 centros, 5 corporaciones y 3 institutos de investigación y desarrollo tecnológico. La mayoría de estas entidades no sólo prestan servicios a nivel regional sino

nacional y en diversos sectores de la economía como el agropecuario, el sector servicios, y el sector productivo en el cual se atiende una amplia gama de subsectores (petróleo, asfaltos, alimentos, papel, metalúrgico, fitoquímica, entre otros)<sup>18</sup>.

En complemento a la oferta de servicios de investigación, existen en la región instituciones interesadas en fortalecer la estructura empresarial a partir de la innovación y el desarrollo tecnológico. En este sentido, instituciones como la Cámara de Comercio de Bucaramanga, el CUEES, buscan continuamente la integración del sector privado, el sector público y la academia con la intencionalidad de generar ventajas competitivas, en las empresas de la región.

Gracias a estos esfuerzos las empresas del sector industrial del departamento de Santander están reconociendo la importancia de articularse con la academia para generar continuamente proyectos de I+D+I que brinden ventajas competitivas sostenibles para las empresas, brindándole valor agregado a sus productos y servicios.

**8.4.1.8 Acceso a capital.** El sector financiero en el área metropolitana de Bucaramanga y en Santander ha sido uno de los más dinámicos y con amplio crecimiento conformada por bancos, compañías de financiamiento comercial, cooperativas y organismo cooperativos financieros. En este sentido, las empresas del departamento tienen acceso a financiación para el desarrollo de sus empresas.

Sin embargo, los empresarios del grupo insisten en la falta de fuentes de financiación con bajas tasas de interés que promuevan la compra y renovación de la maquinaria al interior de las organizaciones.

**8.4.2 Contexto para la estrategia y la rivalidad de las firmas** Los lugares tienen ventajas para competir si el contexto de reglas, normas sociales e incentivos que se encuentran allí promueven la inversión de forma apropiada para ciertas industrias. La inversión incluye activos fijos, I&D, capacitación y desarrollo de mercados. El sistema de impuestos, las reglas de propiedad intelectual y la estabilidad del entorno político y macroeconómico también influyen el clima de inversión, así como las reglas propiedad y gobierno corporativo.

La intensidad de la rivalidad local es otra dimensión importante del contexto competitivo de una localización. Es probablemente la ventaja más potente, al combinarla con un clima favorable para la inversión. La rivalidad entre competidores locales aumenta la presión para innovar y mejorar. En localidades con un clima de inversión pobre, la rivalidad degenera en

---

<sup>18</sup>CEPAL, alianza del sector público, sector privado y academia para el desarrollo productivo y la competitividad de Bucaramanga, Colombia, 2001.

guerras de precios. Si las condiciones locales apoyan la inversión, en cambio, la rivalidad promueve el mejoramiento. Una intensa rivalidad local crea una situación en la cual las compañías individuales tienen dificultad en mantenerse adelante mucho tiempo, pero toda la industria local progresa más rápido que los competidores en otros lados<sup>19</sup>.

Los siguientes elementos de estudio corresponden a variables que se han identificado como claves para la caracterización de éste componente del diamante. En Por esa razón, se exponen los elementos de estudio seleccionados:

**8.4.2.1 Grado de especialización de las empresas en segmentos de clientes y nichos de mercado específico.** La mayor parte de empresas del grupo metalmecánico 10M se caracterizan por una oferta de valor especializada en sectores agroindustrial, autopartes, agrícola, minería e hidrocarburos con productos y servicios puntuales. El grado de especialización de las empresas del grupo se explica por el nivel de exigencia de los clientes, lo cual ha impulsado al desarrollo de productos muy específicos acorde a necesidades y exigencias de clientes con quienes tiene una fuerte relación comercial.

**8.4.2.2 Nivel existente de rivalidad y cooperación entre empresas.** Aunque todas las empresas del grupo son del sector metalmecánico, los productos y servicios que ofrecen a sus clientes son diferentes, es decir tienen los mismos equipos pero no el mismo mercado, esto ha facilitado el ejercicio asociativo, ya que al no ser competencia directa comparten sus buenas prácticas y la información de sus empresas, con el propósito de mejorar la competitividad del grupo.

Sin embargo, la competencia está dada por empresas del orden nacional principalmente de ciudades como Bogotá y Medellín y empresas a nivel internacional. En ese sentido, se identifica como elemento clave para el aumento de la competitividad del sector, estimular la innovación continua por parte de las empresas, dado que la rivalidad dicha competencia obliga a las empresas del sector a diferenciarse y especializarse para poder competir exitosamente.

Las empresas del grupo han identificado necesidades transversales o factores que les permite aumentar su productividad y competitividad lo que ha permitido el inicio de una sinergia al interior del conglomerado. En la actualidad se adelantan proyectos de cooperación como lo es la prestación de servicios o fabricación de productos y piezas que necesitan las empresas. Las condiciones de negociación están dadas bajo un contexto de mutuo beneficio.

Otros de los proyectos de cooperación entre empresas tienen que ver con la necesidad identificada en ampliar el conocimiento en el área de mantenimiento, dado que es un tema de interés para todas las empresas del conglomerado. En este, sentido, se adelanta la formulación

---

<sup>19</sup> CENTRO DE ESTRATEGÍA Y COMPETITIVIDAD, Uniandes, Santander Entorno de Negocios Competitivos Frente al Mundo, 2006.

de un proyecto conjunto para participar de una convocatoria SENA – 2011- que financia proyectos para formación especializada.

**8.4.2.3 Nivel de dominación del mercado por parte de empresas poderosas.** A nivel de exportaciones el sector metalmeccánico en Santander evidencia una marcada dominación por empresas 3 empresas, las cuales concentran el 95% de las ventas al exterior, en total hay registros de 39 empresas que participan en las exportaciones de productos metalmeccánicos<sup>20</sup>. Por parte del mercado interno la dominación empresarial es menor, dado que las ventas realizadas en el mercado nacional tienen una mayor participación de las empresas y no se evidencia una concentración tan marcada.

**8.4.2.4 Reconocimiento nacional e internacional de la calidad del Sector Metalmeccánico de Santander.** Durante los últimos años se ha adelantado un proceso de marketing para el departamento de Santander y para el AMB, esto se encuentra relacionado con la necesidad potenciar la identidad, la imagen, las empresas, los productos y las personas. El principal objetivo que tiene el mercadeo de la región es captar la atención de mercados internacionales para vender los productos o atraer inversión extranjera.

En este sentido, desde los planes de desarrollo de Santander *“Santander incluyente”* y el plan de desarrollo del municipio de Bucaramanga *“Bucaramanga Empresa de todos”*, actualmente se adelantan iniciativas de mercadeo para promocionar el departamento de Santander y el AMB, mediante la estrategia de clúster, *el enfoque de ciudad – región, Bucaramanga tecnopolis de los Andes, hecho en Bucaramanga, Bucaramanga competitiva y global.*

**8.4.2.5 Integración en la cadena de valor de empresas proveedoras de materias primas.** Existe una tendencia clara de integración hacia delante de las empresas proveedoras de materias primas básicas, lo que implican que empresas como la Compañía general de Aceros, Aceros Bohler, ya no venden únicamente el acero, cobre, chatarra sino que pueden mecanizar, cortar y demás procesos metalmeccánicos según las necesidades de los clientes.

Esto implica para algunas empresas del sector una amenaza, ya que los eliminan de la cadena de valor, ya que estas empresas pueden ofrecer costos mucho más competitivos que sus propios clientes; sin embargo para muchas empresas esto puede representar una ventaja ya que estos servicios disminuyen directamente los costos de sus productos.

**8.4.2.6 Nivel de inversión extranjera directa realizada en la región.** La inversión extranjera en el departamento de Santander se considera un elemento de análisis relevante para el estudio del entorno de negocios del conglomerado metalmeccánico. En directa y coherente relación con los elementos analizados anteriormente, como el mercadeo de la región y los aceptables niveles de calidad de vida, es posible determinar que se han convertido en elementos

---

<sup>20</sup>PROEXPORT, Inteligencia de mercados – Análisis de las exportaciones en el departamento de Santander 2008.

dinamizadores del entorno de negocios para la inversión extranjera en el departamento. Sin embargo, al realizar un análisis comparativo con otras regiones del país se observa que en ciudades como Bogotá, Antioquia y Valle, se evidencia la amplia ventaja desarrollada por estas regiones para atraer inversión extranjera.

El 32,7% de la inversión extranjera que ha llegado a Santander desde 2008 hasta el 2010, está orientada al sector inmobiliario, el 30,2% al comercio y el 15,9% a la construcción<sup>21</sup>. En la actualidad, proyectos como el de la zona franca en Santander se han convertido en posibilidades de acceder a nuevos negocios por parte de las empresas del conglomerado, dado que se ha ofertado la proveeduría de bienes y servicios para las empresas locales y extranjeras a localizarse en la zona franca.

### **8.4.3 CONDICIONES DE LA DEMANDA**

Otro atributo valioso es contar con demanda local sofisticada, ya que representa un poderoso incentivo para desarrollar una posición sólida internacionalmente. Esto estimula a las empresas a introducir nuevos productos al mercado con mayor rapidez. Los compradores locales pueden ayudar a las empresas a obtener ventajas si sus necesidades anticipan o prefiguran las tendencias de mercados globales. La demanda se compone de tres elementos significativos: i) naturaleza de las necesidades de los clientes locales (nivel de sofisticación); ii) tamaño y patrón de crecimiento del mercado interno, iii) mecanismos a través de los cuales las necesidades de los compradores locales están relacionadas con las empresas internacionales.

La importancia de la demanda no se define por su tamaño, sino por su composición y características. La sofisticación de los productos y la oportunidad con que se introduzcan al mercado dependerán de las características de la demanda interna. Normalmente los mercados sofisticados permiten que las empresas identifiquen rápidamente las necesidades de sus compradores, y éstos, a su vez, brindan retroalimentación oportuna sobre la calidad del producto. La cuestión del volumen y dimensión de la demanda puede suplirse con exportaciones<sup>22</sup>.

**8.4.3.1 Nivel de sofisticación y grado de exigencia de los compradores internacionales.** La mayor parte de las empresas del grupo metalmecánico 10M realizan ventas al exterior y el 100% de las empresas cuentan con experiencia exportadora. Entre las principales características de los clientes internacionales se destaca la composición de clientes de tamaño grandes, los cuales se encuentran localizados principalmente en Sur y Centro América. Estos clientes internacionales se enfocan en la calidad de los productos, la eficiencia en los tiempos de entrega y los precios competitivos. Las exigencias de los clientes internacionales llevan a

---

<sup>21</sup>VANGUARDIA LIBERAL, Proexport, La inversión Extranjera en Santander, artículo de prensa 04 de noviembre 2010.

<sup>22</sup>CENTRO DE ESTRATEGÍA Y COMPETITIVIDAD, Uniandes, Santander Entorno de Negocios Competitivos Frente al Mundo, 2006.

determinar que las condiciones de la demanda internacional del conglomerado se encuentran en un nivel alto de sofisticación.

De manera complementaria, es de señalar que las exigencias de la demanda internacional han llevado a las empresas del conglomerado a utilizar materias primas, control de calidad y maquinarias adecuadas para la fabricación de productos metalmecánicos, para el desarrollo de las especificaciones y condiciones técnicas necesarias para la aceptación de los productos metalmecánicos por parte de los clientes internacionales.

Sin embargo, el mercado mundial es cada vez más cambiante, con condiciones de calidad y precios mucho más exigente, por lo cual es necesario que las empresas mejoren continuamente sus capacidades de producción a través de la transferencia tecnológica efectiva que ayude a la disminución de costos y tiempos de producción.

**8.4.3.2 Nivel de sofisticación y grado de exigencia de los compradores nacionales y regionales.** Las empresas del grupo metalmecánico 10M son empresas de tradición con una cantidad considerable de tiempo en el mercado, y con un grado de especialización de mercado alta, con productos y servicios muy especializados con clientes que tienen condiciones de productos específicos. Todos estos factores hacen que sea complicado el establecimiento de nuevos establecimientos a nivel regional que puedan competir con sus productos o generar propuestas más atractivas para sus clientes. Sin embargo, las empresas deben esforzarse por una diversificación continua de sus mercados, así como la implementación de estrategias de I+D+I con el fin de mejorar y dar valor agregado a sus productos y servicios.

**8.4.3.3 Existencia de normas, certificaciones, estándares y reglamentos existentes para el cumplimiento de las condiciones de la demanda.** El contexto a nivel de demanda para el conglomerado encuentra grandes oportunidades a nivel interno como lo son las licitaciones y a nivel internacional a través de los Tratados de Libre Comercio (TLC). Sin embargo, para responder a las condiciones de la demanda, es necesario que las empresas del conglomerado estén alienadas con las exigencias de producción, estandarizadas y normalizadas para el acceso a nuevos negocios.

En este sentido, se presenta un análisis de las empresas del conglomerado en relación con las certificaciones más relevantes con las que cuentan. Esto con el objetivo de tener un contexto de la sintonía de las empresas con la normalización y estandarización exigidas por los clientes en el contexto nacional e internacional.

**8.4.3.3.1 Registro único de proponentes (RUP).** Este registro público lo deben tener las empresas y personas que aspiren a celebrar contratos con entidades estatales<sup>23</sup>. En este sentido, a continuación se presenta la tabla 16 que muestra el porcentaje de empresas que cuentan con este registro.

Tabla 16. Porcentaje de empresas con registro RUP

EMPRESA	RUP		DESCRIPCIÓN
	SI	NO	
Transejes		x	
Penagos	x		Que se clasificó como , Proveedor y se calificó de la siguiente manera: capacidad máxima de contratación de 27.272,28 como Proveedor
Fantaxias	x		Que se clasificó como , Proveedor y se calificó de la siguiente manera: capacidad máxima de contratación de 16.658 como Proveedor
Tanuzi	x		Que se clasificó como Constructor, Proveedor y se calificó de la siguiente manera: capacidad máxima de contratación de 19.497,62 como Constructor 10.720,69 como Proveedor
Lavco		x	
Oisa	x		Que se clasificó como Constructor, Proveedor y se calificó de la siguiente manera: capacidad máxima de contratación de 49.905,97 como Constructor 9.029,25 como Proveedor
Famag		x	
Metalúrgicas		x	

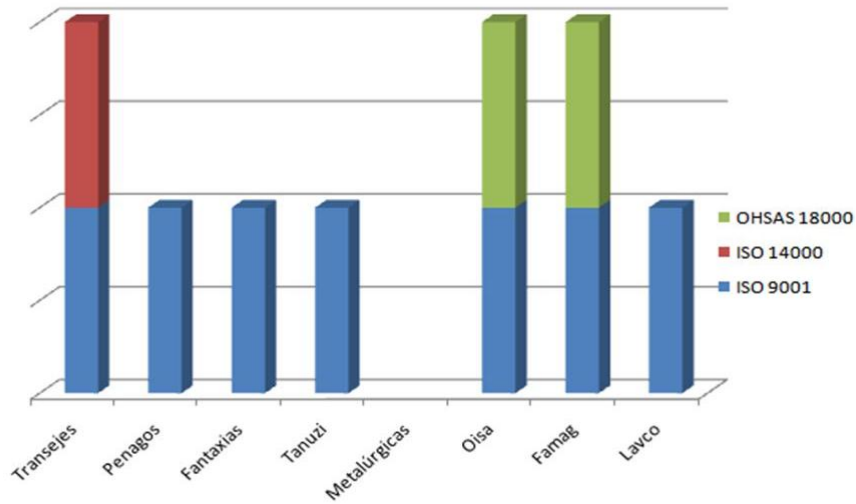
**Fuente:** Elaboración propia, información Cámara de Comercio de Bucaramanga

Al analizar los resultados de la tabla 15, se evidencia que el 50% de las empresas del conglomerado tienen la posibilidad de celebrar contratos con el Estado. Sin embargo, preocupa el otro 50% que corresponde a las empresas que no cuentan con el RUP y que establece una gran limitante para el acceso a contrataciones públicas.

**8.4.3.3.2 Certificación en normas ISO (International Standard Organization).** Las normas ISO son un conjunto de normas y directrices internacionales para la gestión de la calidad en diferentes aspectos. A continuación, se presentan 3 gráficas que corresponde a las normas: ISO 9001, 14000, 18000 . Ver figura 46.

<sup>23</sup>Cámara de comercio de barranquilla servicios de registros:  
[http://www.camarabaq.org.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=76&Itemid=112](http://www.camarabaq.org.co/index.php?option=com_content&view=article&id=76&Itemid=112)

**Figura 46** Empresas con certificaciones ISO



**Fuente:** elaboración propia, Información de los departamentos de calidad de las empresas.

De acuerdo con esta información el 87% de las empresas del conglomerado cuenta con la certificación en la norma ISO 9001-2008 que es uno de los requisitos para participar en procesos de contratación dentro del país y una necesaria carta de presentación en mercados internacionales.

Según la figura sólo una empresa, es decir el 12% del conglomerado establece un sistema ambiental enfocado a los procesos de producción al interior de la empresa, mediante la certificación en la norma ISO 14000, el 88% restante no cuentan con la certificación en gestión ambiental y finalmente se determina que dos empresas que corresponde al 25% del conglomerado cuentan con certificación en la norma de seguridad y salud ocupacional, lo que permite la identificación de riesgos y peligros en los puestos de trabajo de las empresas.

A manera de síntesis sobre el análisis de los sistemas de gestión integral analizados anteriormente, es posible determinar que las empresas del conglomerado se encuentran de cierta forma ajustándose a los requerimientos de estandarización y normalización según normas requeridas a nivel internacional, lo cual les permite desarrollar capacidades básicas para acceder y competir en mercados nacionales e internacionales.

**8.4.3.3 Certificación BASC** (Business Alliance for Secure Commerce). La certificación es una garantía para la comercialización internacional y mejora la credibilidad e imagen ante los clientes, avalando que las cargas no estén contaminadas con ningún tipo de sustancia ilegal o



habilidades e insumos. Esto aumenta la productividad e incrementa la velocidad de innovación<sup>24</sup>.

#### **8.4.4.1 Disponibilidad y calidad de proveedores de materias primas e insumos en la región.**

Las compras de materias primas e insumos, de las empresas que conforman el grupo metalmecánico 10M, son realizadas a empresas comercializadoras que realizan importaciones de dichas materias primas principalmente de formas de: aceros, chatarras, zinc, aluminios, los cuales son comprados en forma de láminas, varillas, lingotes alambres y perfiles.

Este tema es uno de los factores más preocupantes de la cadena de valor, ya que en la región hay inexistencia de grandes siderúrgicas de acero especializado que pueda abastecer las necesidades de las empresas metalmecánicas en el país. Asimismo las distribuidoras más importantes del país están concentradas en regiones del país diferentes a Santander, lo cual implica que cualquier compra de materia prima debe incluir los costos de transporte en los que se incurre por el desplazamiento de dicho material a la planta productiva de las empresas.

Por esa razón, en Colombia se hace necesaria la creación de una planta siderúrgica de acero especializado, que sería un impacto directo en el mejoramiento de los costos de producción no solamente de las empresas de Santander, sino a nivel nacional.

#### **8.4.4.2 Disponibilidad y calidad en la región de empresas prestadoras de servicios requeridos para el desarrollo del negocio.**

El total de las empresas del conglomerado metalmecánico subcontratan servicios relacionados con la cadena de valor, dentro de los servicios más subcontratados por las empresas se encuentran los servicios de tratamiento de superficies, tratamientos al metal, y fundición ferrosa. Existe un nivel de consenso entre los empresarios del conglomerado que relaciona la falta de empresas proveedoras de servicios especializados relacionados al sector metalmecánico y las necesidades de las empresas.

#### **8.4.4.3 Integración con gremios de la región que apoyen al sector.**

El gremio que ha servido de soporte para todo la iniciativa metalmecánica del grupo 10M, es la Asociación Nacional de empresarios de Colombia –ANDI– quien además fue la entidad que realizó el convenio con la Universidad Industrial de Santander, para la realización de la práctica empresarial .

---

<sup>24</sup>CENTRO DE ESTRATEGÍA Y COMPETITIVIDAD, Uniandes, Santander Entorno de Negocios Competitivos Frente al Mundo, 2006.

Asimismo, en el desarrollo de la iniciativa, gremios e instituciones del estado como la CRC, Proexport, Cámara de Comercio, CUEES etc, han venido apoyando el desarrollo del proyecto facilitando ayudas económicas, consultorías, apoyos comerciales que han fortalecido esta dinámica empresarial.

**8.4.4.4 Oportunidades de mercado debido al dinamismo del Sector minero energético.** El negocio minero - energético ha venido impulsando la economía colombiana de forma importante en los últimos años; las cifras hablan por si solas: según el reporte de abril del departamento técnico del Banco de la República, durante 2009, la Inversión Extranjera Directa (IED) en Colombia alcanzó US\$ 7.201 millones, flujo que en un 70 por ciento estuvo dirigido a los rubros de minería y petróleo.

En igual sentido, según el Ministerio de Minas y Energía, la industria de hidrocarburos pasó de tener una participación del Producto Interno Bruto (PIB), de 1.78 por ciento en 2006, sobre el total nacional, al 3.20 por ciento en el primer trimestre de 2010; las exportaciones de petróleo en este cuatrienio crecieron de US\$6.328 millones a US\$10.268 millones; y las regalías de \$3.76 billones a \$4.2 billones.

En ese sentido debe diseñarse un esquema agresivo de desarrollo de pequeños y medianos proveedores metalmecánicos para volverlos más competitivos, sostenibles y que fabriquen bienes que no se producen actualmente para el sector petrolero y minero; además, buscar promover en las Pymes los esquemas de asociatividad como la iniciativa metalmecánica del grupo 10M.

## 9. PROPUESTA DE ESTRUCTURA DE GRUPO, OBJETIVOS E INDICADORES

Para la definición de una estructura formal y un conjunto de objetivos estratégicos, se hizo un acompañamiento metodológico a los empresarios del grupo metalmecánico, mediante talleres estratégicos con periodicidad semanal, en los que con base a una propuesta inicial basada en el diagnóstico y evaluación tecnológica de las empresas y del sector; fue depurada y complementada por los empresarios del grupo metalmecánico.

De acuerdo a lo anterior, el presente numeral analiza el conjunto estratégico sobre el cual se establecen las bases para determinar la sostenibilidad de la visión compartida que tienen los empresarios participantes de esta iniciativa de competitividad. Por lo tanto, la estructura del esquema que se muestra a continuación, tiene como bases iniciales las capacidades internas de la aglomeración empresarial y el relacionamiento con el entorno. A partir de esto, se plantean los objetivos estratégicos en tres frentes de acción que permitan: el desarrollo comercial, generar dinámicas de innovación y desarrollo tecnológico, y consolidar el conglomerado.

En este sentido, la integración y materialización de los objetivos estratégicos propuestos en los tres frentes, finalmente será lo que permita alcanzar el objetivo común o la visión compartida de conglomerado que tienen los diversos actores que hacen parte de esta iniciativa de competitividad.

La visión compartida de conglomerado que tienen los empresarios gira alrededor de generar condiciones de competitividad, las cuales no sólo se establecen para las empresas del conglomerado sino que se espera sean jalonadoras de todo el sector metalmecánico de Santander. Para lograrlo, es importante orientar el trabajo a partir de las ventajas competitivas identificadas en las capacidades internas y desarrollar el relacionamiento con el entorno para mejorar la calidad del ambiente de negocios y las condiciones de competitividad que tiene el departamento de Santander.

Cabe señalar que todo el proceso de planeación estratégica del conglomerado, se deriva de un proceso participativo entre empresarios, Comisión Regional de Competitividad y ANDI que permitió determinar la linealidad de los objetivos propuestos. El proceso participativo se considera la forma más efectiva de identificar roles de los diferentes actores encargados de materializar los objetivos. De hecho, el proceso de planeación estratégica ha orientado su accionar bajo los siguientes parámetros:

- ✓ Establecer relaciones de integración y mutuo apoyo entre actores de esta iniciativa de competitividad que hasta el momento han venido actuando de forma aislada, pero que a pesar de que existe cierto nivel de relacionamiento tal como se identificó previamente con

el diagnóstico de los actores del conglomerado, se debe promover con mayor fuerza la integración e interacción de actores

- ✓ Las empresas de manera individual no pueden desarrollar ventajas altamente competitivas y sostenibles de impacto para el sector metalmecánico. Esta es una convicción de los empresarios participantes de esta iniciativa, quienes tienen claro que desarrollar ventajas competitivas implica la interacción entre ellos y otros actores del conglomerado, con el objetivo de construir conjuntamente el desarrollo del sector.

## **9.1 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS PARA EL CONGLOMERADO**

### **9.1.1 Objetivo general**

Generar condiciones sostenibles de competitividad en las empresas del Grupo Metalmecánico 10M, a través de sinergias, cooperación y gestión, con el fin de aumentar la rentabilidad de las empresas y aprovechar de manera asociativa las oportunidades de negocios.

### **9.1.2 Objetivos para el desarrollo comercial**

#### **Promover negociaciones entre empresas o negociaciones conjuntas**

- ✓ Aportar en temas transversales al interior del conglomerado como son la búsqueda de reducción de costos y el mejoramiento de la posición competitiva a través de la subcontratación y las compras conjuntas en materias primas o insumos de interés general.
- ✓ Facilitar la contratación interna entre empresas del grupo promoviendo la constante difusión de las capacidades de cada empresa y diseñando modalidades de cotización ágiles y protocolos de trabajo estandarizados
- ✓ Gestionar problemas que impactan negativamente los costos y la posición competitiva de las empresas a nivel comercial. Ejemplo de esto es la identificación de oportunidades de compras colectivas, así como emprendimientos en temas detectados como prioridad: fundición, tratamientos térmicos, etc.

#### **Emprender acciones para facilitar la búsqueda y aprovechamiento de nuevos negocios**

- ✓ Investigar y establecer oportunidades de mercado para el grupo teniendo en cuenta el estudio de capacidades realizado en el marco del proyecto 10M y el presente estudio de competitividad: para tener una orientación de las ventajas y desventajas que posibilitan el desarrollo comercial a nivel regional, nacional e internacional.
- ✓ Proponer la gestión de apoyos institucionales en temas comerciales para la aglomeración
- ✓ Investigar el mercado exterior americano y europeo para identificar tendencias sobre nuevos productos con oportunidad comercial para ser desarrollados por el conglomerado

#### **Desarrollar acciones conjuntas para aprovechar oportunidades de negocio**

- ✓ Elevar las capacidades de transformación y gestión comercial de las empresas metalmeccánicas del Grupo.
- ✓ Apoyar la identificación y priorización de temas objetivo en el trabajo comercial a nivel regional. Hay más de 15 sectores potenciales identificados para ser trabajados, especialmente petróleo y gas, agroindustria y medio ambiente
- ✓ Apoyar la identificación y priorización de temas objetivo en el trabajo comercial a nivel de Megatendencias ambientales, económicas, tecnológicas y las tendencia propias del sector metalmeccánico a nivel mundial
- ✓ Generar una dinámica de crecimiento en la rentabilidad, capacidades, orientación hacia la innovación, alianzas con empresas del país y del exterior para abordar proyectos de gran envergadura regionales y nacionales.
- ✓ Desarrollar la oferta de diseño y montaje de plantas industriales
- ✓ Promover la oferta de servicios de mantenimiento dentro de las propuesta de valor del conglomerado

### **9.1.3 Objetivos para la innovación y el desarrollo tecnológico**

#### **Promover la integración entre empresas para el mejoramiento tecnológico**

Mejorar el nivel tecnológico y fortalecer el trabajo en innovación a través del trabajo asociativo que permita la interrelación y apoyo real entre empresarios, lo cual permita generar un número elevado de empleos.

- ✓ Definir por parte de cada empresa los conocimientos especiales que se tengan en sus diferentes áreas
- ✓ Establecer un programa de fortalecimiento de experiencias entre las empresas que involucren al personal relacionado con conocimientos especiales
- ✓ Definir los proyectos en los cuales centrar la actividad como ejes de investigación y desarrollo tecnológico

#### **Promover la integración con la academia para el desarrollo tecnológico**

Generar espacios de encuentro con las universidades para el desarrollo de proyectos conjuntos que fortalezcan los grupos de investigación y aumente el nivel de competitividad de las empresas.

- ✓ Definir proyectos de grado de investigación o aplicación de tecnologías o prácticas empresariales en las diferentes áreas de las empresas
- ✓ Formular proyectos con grupos de investigación y las empresas para participar de convocatorias para la financiación de ciencia y tecnología
- ✓ Establecer alianzas permanentes de las empresas con la academia para que aporten mutuamente sus conocimientos al desarrollo del sector
- ✓ Aprovechar los recursos que a nivel de laboratorios tiene las universidades y la industria

### **Desarrollar capacidades para la vigilancia y gestión tecnológica**

Acceder a eventos nacionales e internacionales sobre tecnología para el sector, con el propósito de mantener en constante referenciamiento las dinámicas de evolución tecnológica a nivel internacional para el sector metalmecánico.

- ✓ Identificar de ferias tecnológicas en las que sería importante participar
- ✓ Buscar fuentes de financiación para la participación en estos eventos
- ✓ Tener conocimiento de las publicaciones científicas y técnicas que existen a nivel local, nacional e internacional, con el fin de crear un centro de documentación científico-técnico de acceso directo.
- ✓ Hacer una investigación sobre poblaciones científico-técnicas relacionadas con el sector metalmecánico
- ✓ Obtener suscripciones de apoyo en donde haya esta disponibilidad o analizar junto con la academia la posibilidad de acceder a estas revistas

Lograr ganar un conocimiento de la existencia, manejo y uso de buscadores tecnológicos a nivel del internet y capacitar a los empresarios para que puedan aprovechar este recurso en forma efectiva.

- ✓ Establecer alianzas con instituciones de apoyo para investigar sobre motores de búsqueda en las diferentes áreas de interés
- ✓ Realizar eventos de capacitación para empresarios sobre cómo realizar vigilancia tecnológica

Consolidar como fruto de las alianzas con la academia, un observatorio tecnológico que les permita identificar mega tendencias a nivel mundial, promoviendo procesos de innovación desarrollando la flexibilidad para atender cambios del mercado.

- ✓ Crear un centro informático de investigación en donde se disponga de estos recursos
- ✓ Conformar un centro de documentación para el conglomerado y el sector en general

Promover los acercamientos con instituciones internacionales para el acompañamiento y apoyo en proyectos de conglomerado con la intencionalidad de promover la competitividad, tener acceso a ellos para satisfacer necesidades específicas.

- ✓ Identificar instituciones que permitan dar continuidad al trabajo realizado mediante el acompañamiento y apoyo
- ✓ Establecer la metodología para acceder a programa de apoyo para la competitividad

### **Promover la calidad y capacidades del talento humano**

Definir un programa de comunicación permanente entre el SENA, otras instituciones de formación (colegios, centros de formación y universidades) y los empresarios, que permita captar las necesidades de los empresarios y establecer proyectos para su satisfacción y generar

dinámicas alrededor del enorme potencial que tiene el SENA a nivel de talento humano, laboratorios e instalaciones, para promocionar sus actividades, programas académicos y asesorías a las empresas.

- ✓ Promocionar el SENA en las industrias para valorar el papel que los aprendices tienen en el desarrollo empresarial y que por lo tanto se les dé el trato que se requiere. Igualmente que el aprendiz tenga los conocimientos que la industria necesita
- ✓ Hacer de la calidad un concepto práctico en toda la formación relacionada con el sector metalmecánico en los niveles técnico, tecnológico y profesional
- ✓ Hacer del SENA el articulador y prolongador de los procesos de formación técnica con los colegios técnicos existentes en la región

#### **9.1.4 Objetivos para la consolidación de la iniciativa de competitividad**

##### **Generar y potenciar la participación del conglomerado en diversos escenarios**

- ✓ Velar porque se mantenga al día el mapa del conglomerado, para que la región reconozca su relevancia y la necesidad de apoyarlo
- ✓ Propiciar la promoción y visibilización del sector metalmecánico de Santander entre los sectores productivos regionales y sus autoridades así como para el sector educativo, contribuyendo al surgimiento de iniciativas de apoyo y reconocimiento al mismo
- ✓ Promover la presencia del sector metalmecánico de Santander en diversos escenarios a nivel nacional e internacional
- ✓ Aportar en la identificación de los grandes proyectos y acciones que el conglomerado deba liderar a la búsqueda de la mayor capacidad de gestión y competitividad de sus empresarios

## **9.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL CONGLOMERADO**

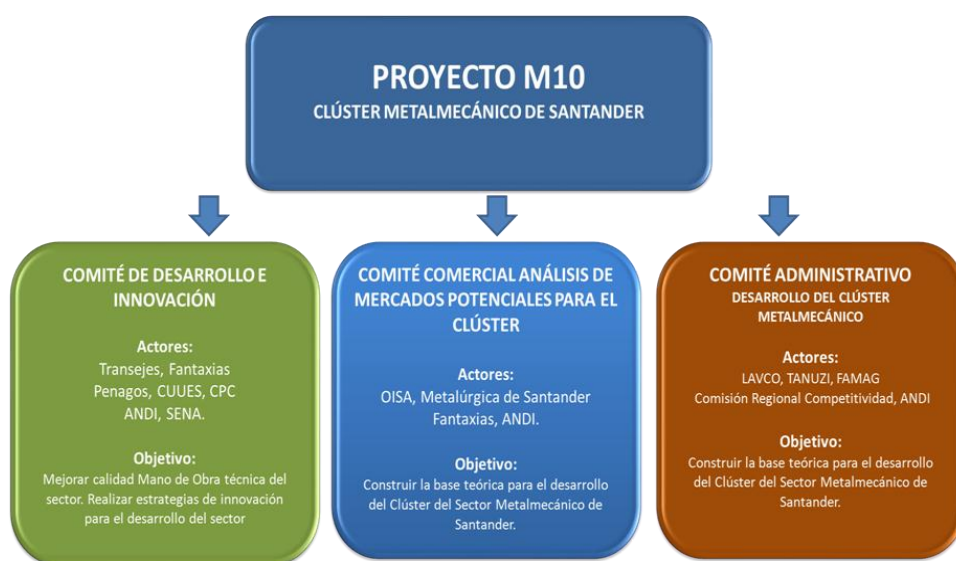
Con el objetivo de dar cumplimiento al modelo de valor estratégico diseñado para el conglomerado metalmecánico, se establece que éste debe dar continuidad al trabajo participativo y colaborativo que hasta el momento han tenido los empresarios metalmecánicos e instituciones participantes como la Comisión Regional de Competitividad de Santander y la ANDI quienes juegan un papel determinante como actores articuladores de diversos escenarios que le pueden aportar enormemente a esta iniciativa de competitividad.

La estructura organizacional del conglomerado, tiene como foco el *generar valor* que permita dinamizar el desarrollo del sector metalmecánico en el AMB y en Santander. Según PORTER, los que generan las ventajas competitivas son las empresas no las regiones, de acuerdo con este planteamiento el conglomerado debe avanzar en los 3 frentes de acción identificados: *desarrollo comercial, innovación y desarrollo tecnológico, y consolidación del conglomerado*

*metalmecánico*. El accionar del conglomerado en la construcción de los 3 frentes y el desarrollo de los objetivos planteados anteriormente, permitirá desarrollar ventajas competitivas de alto impacto para el sector metalmecánico en Santander, incorporando cada vez más actores y fortaleciendo aún más las relaciones e interconexiones existentes.

Para fines de la estructura organizacional del conglomerado, se ha planteado un modelo organizativo basado en comités de trabajo en los que participan los empresarios e instituciones. En el esquema que se muestra a continuación se observa la estructura de cada comité, así como su principal objetivo. Ver figura 48.

**Figura 48. Estructura organizacional del conglomerado metalmecánico del AMB**



**Fuente:** elaboración propia

La estructura organizacional del conglomerado tiene como eje central las empresas dado que son el motor capaz de dinamizar y promover la sostenibilidad de esta iniciativa. En este sentido, se deriva la importancia del trabajo participativo, colaborativo y de gestión, para lo cual es relevante definir y asignar roles y funciones en el marco del conglomerado. Por lo tanto a continuación se presenta la descripción de cada uno de los elementos claves en la estructura organizacional.

**9.2.1 Dirección ejecutiva.** El modelo incluye una dirección ejecutiva de alto nivel para el desarrollo organizacional del conglomerado. Esta dirección ejecutiva tiene como objetivo principal desarrollar de manera efectiva la estructura organizacional, establecer el relacionamiento del conglomerado.

**9.2.2 Secretaría general.** Tiene como objetivo principal garantizar el funcionamiento del conglomerado a nivel operativo, para convocar a los diferentes actores y apoyar el control y seguimiento de las diferentes actividades que se desarrollen desde el conglomerado.

**9.2.3 Comité de innovación y desarrollo tecnológico.** Esta comisión tiene como objetivo principal liderar los procesos de innovación y desarrollo del grupo de empresas que participan en el conglomerado y apoyar el desarrollo de cada una de ellas y del sector metalmeccánico en Santander, articulando las fuerzas de los actores relacionados que pueden aportar a la innovación y el desarrollo tecnológico como el SENA, CUEES, COLCIENCIAS, instituciones y organizaciones nacionales e internacionales.

**9.2.4 Comité comercial.** Esta comisión tiene como objetivo principal liderar procesos encaminados a la búsqueda de oportunidades de negocio entre y para el grupo de empresas. Las relaciones comerciales debe ser establecidas hacia adelante de la cadena con potenciales clientes y hacia atrás de la cadena productiva con proveedores.

**9.2.5 Comité visión de conglomerado.** Esta comisión tiene como objetivo principal trabajar en conjunto con la Comisión Regional de Competitividad para la identificación y consolidación del conglomerado metalmeccánico, impulsando proyectos que afiancen los lazos entre las empresas del grupo y permitan establecer diversas relaciones e interconexiones en diferentes escenarios.

### **9.3 SISTEMA FUNCIONAL DEL MODELO ORGANIZACIONAL**

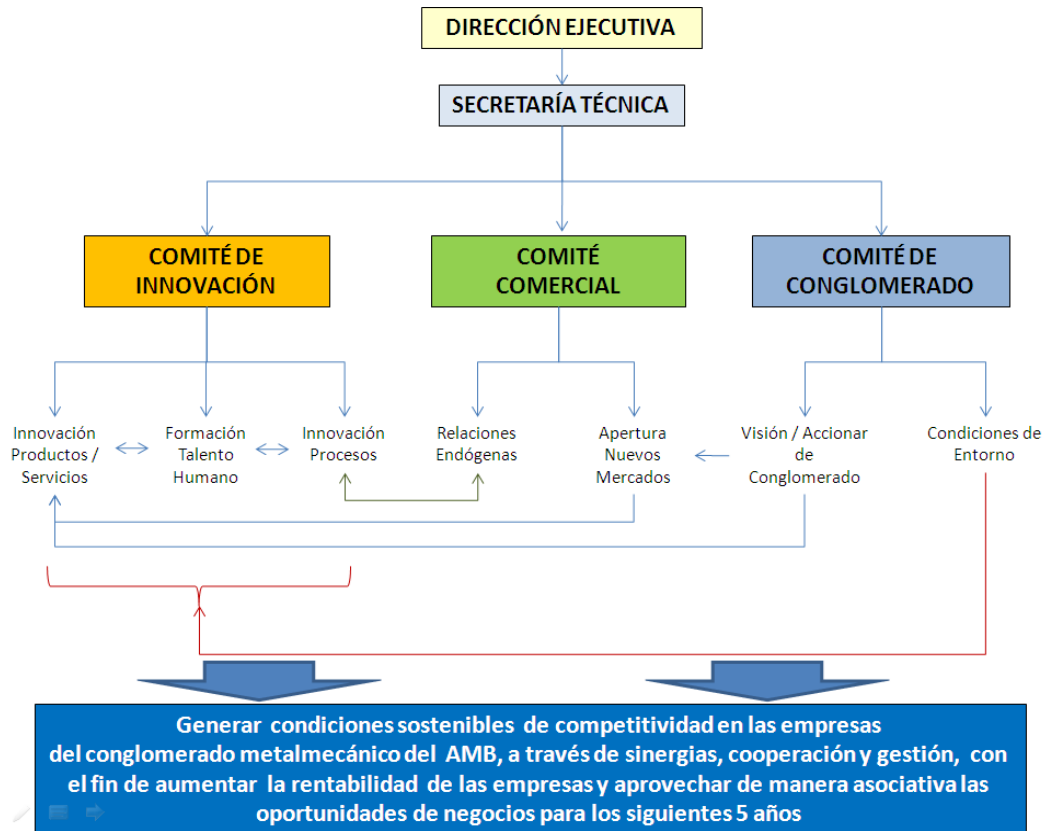
Este numeral tiene como fin presentar la estructura funcional del conglomerado mediante la integración sistémica que existe entre los 3 comités de trabajo y su accionar específico. La interacción de los comités determina el desempeño global del conglomerado.

En el esquema que se muestra en la figura 49, tiene como punto de partida el trabajo desplegado por el *comité comercial* el cual se ocupa del desarrollo de la integración entre las empresas del conglomerado, con el objetivo de establecer relaciones comerciales a nivel interno en la prestación de servicios o productos requeridos por las empresas. En complemento este comité tiene con campo de acción la apertura de nuevos negocios para el conglomerado.

La apertura de nuevos negocios que desarrolle el *comité comercial* determina el trabajo que deba desarrollar el *comité de innovación* en relación a la innovación en productos y/o servicios necesarios para la apertura de negocios. En complemento la formación del talento humano posibilita ya sea la innovación en proceso o innovaciones en productos.

La anterior integración se sustenta en el avance y gestión que genere el *comité de conglomerado*, dado que el desarrollo de la visión compartida de conglomerado determina la integración con el *comité comercial* mediante la búsqueda de oportunidades de negocios. En complemento, el *comité de conglomerado* avanza en la visibilidad del grupo y participación en diferentes escenarios que ayudan a establecer conexiones con otros actores influyendo directamente en la apertura de negocios.

**Figura 49. Modelo sistémico de integración de la estructura funcional del conglomerado**



Fuente: elaboración propia, con base en la información suministrada por cada comité

#### 9.4 INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO PARA EL GRUPO METALMECÁNICO

Los indicadores de seguimiento y monitoreo para el conglomerado han sido diseñados con el objetivo de establecer parámetros de referencia que permitan examinar las acciones propuestas para el cumplimiento de cada uno de los objetivos estratégicos. En este sentido, los indicadores que se muestran a continuación han sido construidos en consenso con el trabajo participativo de los empresarios

Con base en lo anteriormente expuesto, se presenta la tabla 16 en donde se muestra el plan de acción definitivo que será la carta de navegación del grupo durante los años 2011 y 2012, al igual que el Protocolo de ingreso de nuevas empresas al grupo. (Ver anexo 3). Es importante mencionar que el plan de acción así como el procedimiento de ingreso, debe ser revisado y complementado continuamente por la secretaría técnica del grupo, para que sea acorde a los requerimientos del grupo metalmeccánico.

**TABLA 17 PLAN DE ACCIÓN PARA EL GRUPO METALMECÁNICO 10M**

**INDICADORES PARA LA COMISIÓN DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>META</b>	<b>PERIODO DE MEDICIÓN</b>
Diseñar y desarrollar productos/servicios innovadores orientados a nuevos mercados	Número de productos diseñados y desarrollados	5	Anual
Establecer con la ayuda de universidades de la región un proceso de vigilancia tecnológica permanente para el sector.	Número de estudios de vigilancia tecnológica del sector	1	Trimestral
Diseñar con el apoyo de las universidades programas de formación acordes a las necesidades del sector.	Número de programas académicos establecidos (cursos, pregrados, especializaciones)	2	Anual
Establecer programas de formación interna para expandir el conocimiento entre empleados de las diferentes empresas del grupo metalmecánico 10M.	Número de cursos, charlas y conferencia encaminados al intercambio de buenas prácticas entre las empresas del grupo	8	semestral
Realizar proyectos de I+D+I con el acompañamiento de las universidades, aplicando a convocatorias de cofinanciación.	Número de proyectos de cofinanciación realizados en convenios Universidad- grupo 10M	6	Anual
Implementar las normas de sistemas integrados de gestión (normas ISO – calidad, ambiental, salud ocupacional, BASC) Mediante proyectos de certificación conjunta.	Número de certificaciones que reciben las empresas del grupo.	8	Anual

<b>INDICADORES PARA EL DESARROLLO COMERCIAL</b>			
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>META</b>	<b>PERIODO DE MEDICIÓN</b>
Diseñar y desarrollar un programa de comercialización permanente para el desarrollo de las relaciones comerciales entre las empresas del grupo 10M.	Número de procesos comerciales realizados entre las empresas del grupo.	4	Mensual
Establecer un proceso de vigilancia comercial continua para la identificación de opciones comerciales.	Oportunidades de negocio identificadas	5	Mensual
Fomentar la participación del grupo en ferias tecnológicas internacionales apoyados por la Cámara de Comercio y Proexport.	Número de Ferias tecnológicas internacionales en las que participa el grupo 10M	2	Anual
Fomentar la participación del grupo 10M en ferias tecnológicas a nivel nacional, apoyados por la Cámara de Comercio y Proexport.	Número de Ferias tecnológicas nacionales en las que participa el grupo 10M	6	semestral
Establecer relaciones comerciales (grupales) con empresas del sector minero energético.	Negocios concretos realizados	3	Bimensual
Establecer relaciones comerciales (grupales) con empresas del sector Agroindustrial	Negocios concretos realizados	3	Bimensual
Definir un programa de negociación con proveedores de insumos, materias primas y prestación de servicios.	Cantidad de procesos conjuntos de compras de materia prima y de prestación servicios	4	Mensual

<b>INDICADORES PARA LA CONSOLIDACIÓN DEL CONGLOMERADO</b>			
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>META</b>	<b>PERIODO DE MEDICIÓN</b>
Participar activamente en mesas de trabajo que velen por la infraestructura, formación y otras variables para la competitividad y desarrollo del sector.	Número de juntas directivas en las que el grupo metalmeccánico hace presencia/ Número total de juntas directivas relevantes para el sector	80%	Mensual
Crear un centro de documentación para el soporte de todos los procesos tecnológicos y comerciales de las empresas.	Número de proyectos documentados/ Número total de trabajos realizados relevantes para el sector metalmeccánico	100%	Mensual
Establecimiento de convenios de cooperación internacional con conglomerados metalmeccánicos a nivel mundial.	Número de convenios firmados	1	Anual
Establecimiento de alianzas estratégicas con otras organizaciones metalmeccánicas a nivel nacional.	Número de acuerdos establecidos y firmados	2	Semestral

La dirección ejecutiva del grupo 10M será la encargada de verificar el cumplimiento de estas acciones y hacer seguimiento al cumplimiento de los indicadores establecidos. Asimismo, se tomó la determinación de establecer un número limitado de acciones para poder tener un mayor impacto en cada una de las áreas de trabajo definidas.

## **10. PLAN TECNOLÓGICO PARA EL GRUPO 10M**

Después de establecer una posición competitiva del grupo, de hacer un proceso de evaluación interno de capacidades, de haber identificado las principales restricciones del sector, un panorama de demanda, una estructura de funcionamiento y un plan de acción 2010 – 2011, el paso final del proceso de acompañamiento al grupo 10M en su intención de consolidarse como un clúster metalmecánico, es caracterizar y documentar el proceso que debe seguir para convertirse como grupo en proveedor de la empresa Colombiana de petróleos Ecopetrol.

### **10.1 PORTAFOLIO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS**

Para el establecimiento del portafolio de productos y servicios se trabajó con base en el estudio realizado por la cámara de Fedemetal de la ANDI y la Agencia Nacional de hidrocarburos en el que mediante talleres de trabajo con los directores y gerentes de las empresas más importantes del sector minero energético, se definió un listado de 38 bienes y servicios demandados por esta industria.

**10.1.1 Bienes y servicios relevantes para el sector metalmecánico.** En primer lugar se realizó un filtro que consistió en determinar cuáles de todos esos servicios eran pertinentes para el sector metalmecánico, es decir cuáles productos o servicios podrían ser cubiertos por empresas del grupo, llegando al siguiente resultado:

1. Mantenimiento integral de campos de producción y estaciones de producción y bombeo.
2. Tanques de almacenamiento de crudo y productos, vasijas y tambores.
3. Intercambiadores de calor, hornos y calderas.
4. Mantenimiento paradas de plantas de refinación.
5. Mantenimiento equipo rotatorio en plantas de refinación.
6. Mantenimiento equipo estático en plantas de refinación.
7. Tubería de baja y alta presión.
8. Accesorios de tubería.
9. Sellos mecánicos y rodamientos.
10. Empaques.

**10.1.2 Bienes y servicios que pueden ser ofertados por las empresas del grupo.** El segundo filtro se estableció con base en las capacidades del grupo metalmecánico con lo que se obtuvo el siguiente listado:

1. Intercambiadores de calor, hornos y calderas.
2. Sellos mecánicos y rodamientos.
3. Empaques.
4. Tanques de almacenamiento de crudo y productos, vasijas y tambores.
5. Mantenimiento (Paradas en planta, equipo rotatorio, equipo estático).

Fueron rechazados dos productos y un servicio. El servicio de mantenimiento integral de campos de producción fue rechazado debido al poco conocimiento que tenían los expertos de mantenimiento del grupo en dicho tema, concentrándose únicamente en paradas de planta, equipos estáticos y rotatorios.

Asimismo, fueron descartados los productos de: Tubería a baja y alta presión y el tema de accesorios de tubería dado que en el estudio de capacidades realizado al interior del grupo se evidenció el poco número de equipos relacionados con conformación de tubería

Los productos de “intercambiadores de calor, sellos mecánicos, rodamientos, empaques, tanques de almacenamiento de crudo, vasijas y tambores” se consideran que van en línea con las capacidades del grupo, ya que para la elaboración de los mismos se requiere en su mayoría de procesos de mecanizado, una de las fortalezas del grupo.

## **10.2 CONDICIONES DE OFERTA Y DEMANDA DE LOS PRODUCTOS Y SERVICIOS**

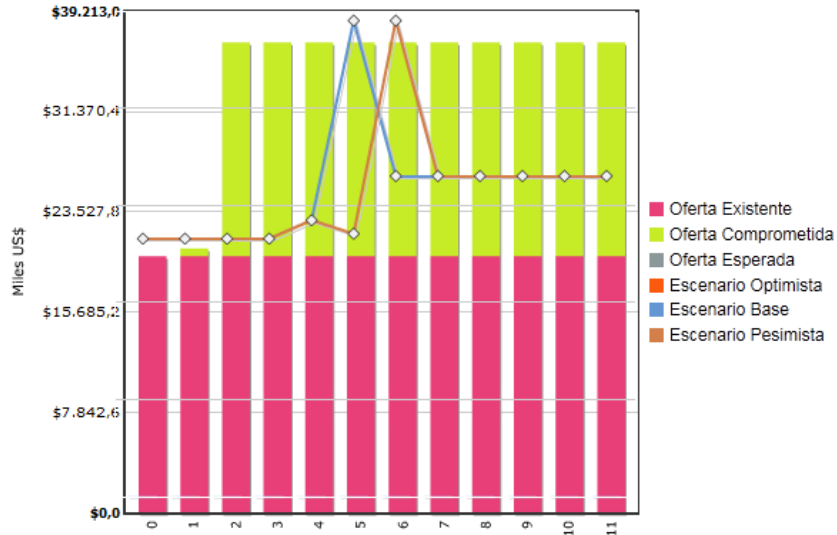
Asimismo, se hizo un proceso de investigación para identificar qué tan atractivos eran los productos en el ámbito comercial. En este sentido, el proceso de evaluación de demanda de cada uno de los productos se realizó con base en el estudio realizado por la Asociación Nacional Empresarios de Colombia –ANDI– y la Agencia Nacional de Hidrocarburos –ANH– “La cadena de hidrocarburos una oportunidad para el Sector Metalmeccánico”.

El siguiente análisis muestra un panorama de mercado 2009 – 2020 (tomando 2009 como el periodo “0” y el año 2020 como el periodo “11”). Para cada uno de los bienes seleccionado se toman las predicciones de demanda realizadas en el estudio con base en históricos de demanda y opinión de los expertos de las empresas minero energéticas más importantes del país.

Para este proceso lo que se hizo fue inicialmente analizar el nivel de oferta que tiene el producto y la oferta esperada para los próximos años con base a información pertinente del sector. Asimismo se estableció un pronóstico de demanda mediante el planteamiento de tres escenarios esperados (pesimista, normal, optimista).

### 10.2.1 Intercambiadores de calor.

Figura 50. Oferta y demanda nacional de intercambiadores de calor

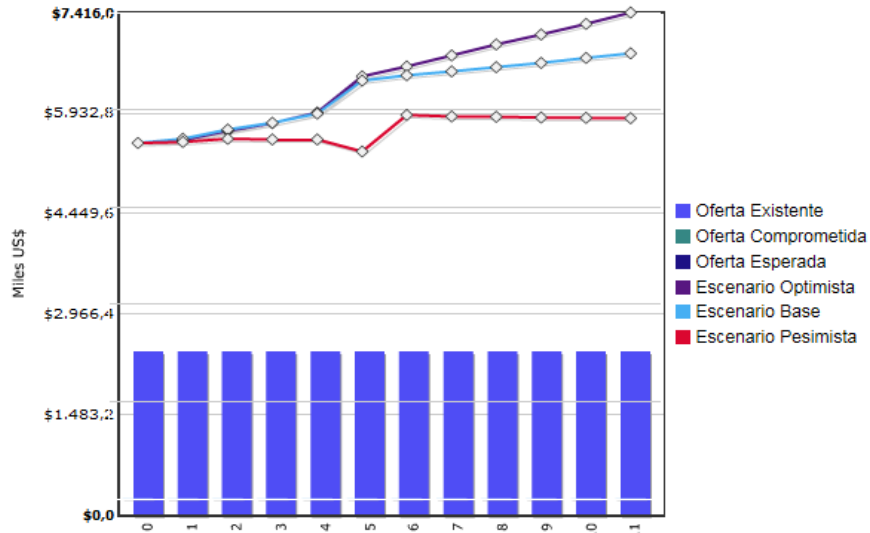


Fuente: Estudio ANDI – ANH oferta y demanda Sector Hidrocarburos

Este es un producto medianamente interesante a nivel comercial, ya que aunque se considera importante para la cadena de valor y tiene una demanda atractiva con picos en los periodos 5 y 6; también se pronostica un alto nivel de competencia de sobre oferta para algunos años.

### 10.2.2 Sellos Mecánicos y Rodamientos

Figura 51. Oferta y demanda nacional de Sellos mecánicos y rodamientos

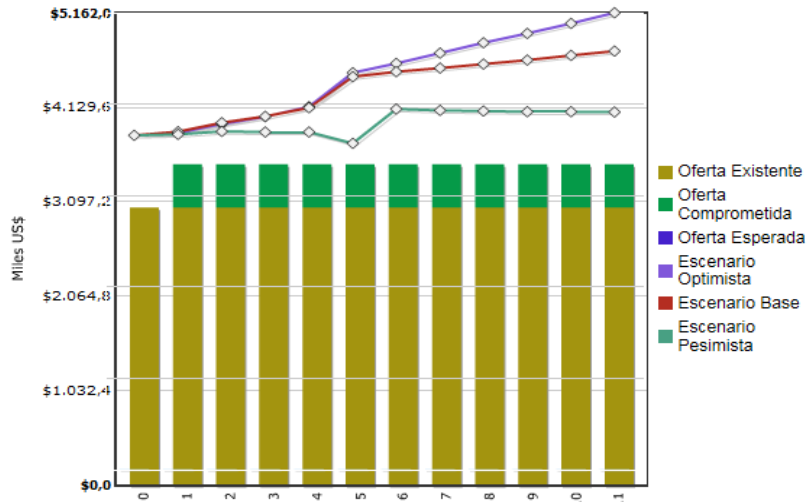


Fuente: Estudio ANDI – ANH oferta y demanda Sector Hidrocarburos

Este es el producto comercialmente más atractivo para el grupo ya que tiene poca oferta y mucha demanda esperada del sector hidrocarburos que podría convertirse en una excelente oportunidad de mercado para el grupo de empresas del sector metalmeccánico.

### 10.2.3 Empaques

**Figura 52.** Oferta y demanda nacional de empaques para sector hidrocarburos

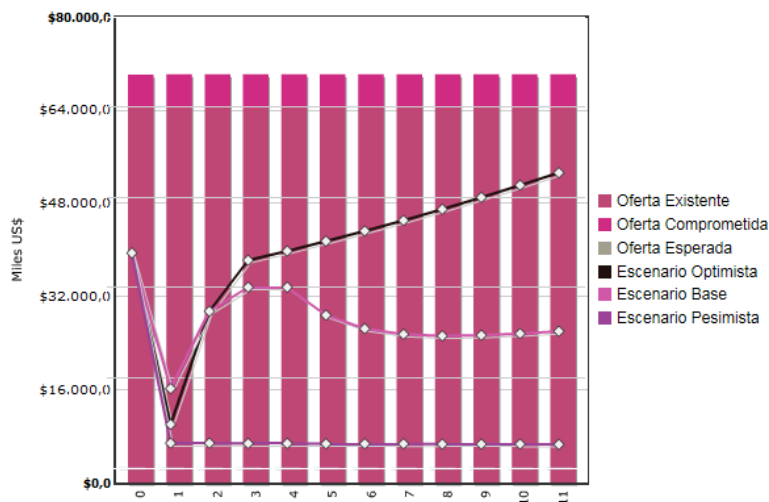


Fuente: Estudio ANDI – ANH oferta y demanda Sector Hidrocarburos

Después de los sellos mecánicos, el tema de los empaques para el manejo y control de fluidos del sector hidrocarburos se considera un segmento de mercado poco explorado por las empresas metalmeccánicas a nivel nacional, pero que tiene un gran potencial debido a la brecha existente entre la oferta y la demanda.

### 10.2.4 Tanques de almacenamiento de crudos y productos, vasijas y tambores

**Figura 53.** Oferta y demanda nacional de tanques de almacenamiento.

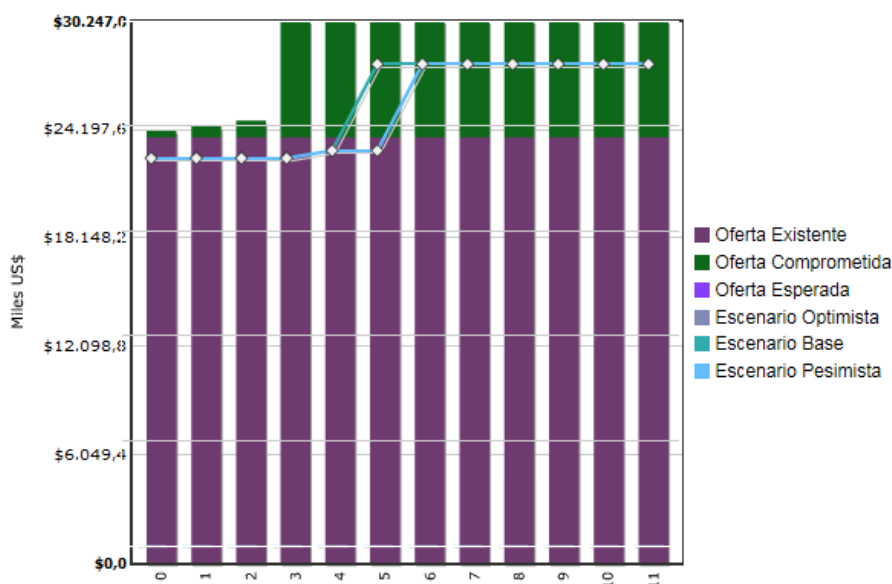


Fuente: Estudio ANDI – ANH oferta y demanda Sector Hidrocarburos

El producto de tanques de almacenamiento de crudos y productos se considera el menos estratégico comercialmente hablando, dada la gran oferta existente en el mercado y proyectada y la poca demanda esperada a futuro sobretodo en el escenario pesimista, por lo cual se descarta dentro del portafolio de productos y servicios que ofrecerá el grupo.

### 10.2.5 Mantenimiento Equipo Estático en plantas de refinación.

**Figura 54.** Oferta y demanda nacional de mantenimiento equipo estático



**Fuente:** Estudio ANDI – ANH oferta y demanda Sector Hidrocarburos

En general el proceso de prestación de servicios es un poco más complejo que el de los bienes del sector hidrocarburos por dos razones, la primera es que el tema de servicios se considera algo mucho más regional, ya que es difícil tener proveedores de mantenimiento fuera de la región que no podrían ofrecer una solución oportuna a un daño ocurrido en un determinado equipo; y el segundo es que al ser un tema regional la competencia es mucho más marcada y entran a jugar factores como políticas de compra regional que en el caso de Ecopetrol lo obliga a generar cierta inversión en Barrancabermeja en el caso de la refinería, o en donde esté instalado su equipo productivo.

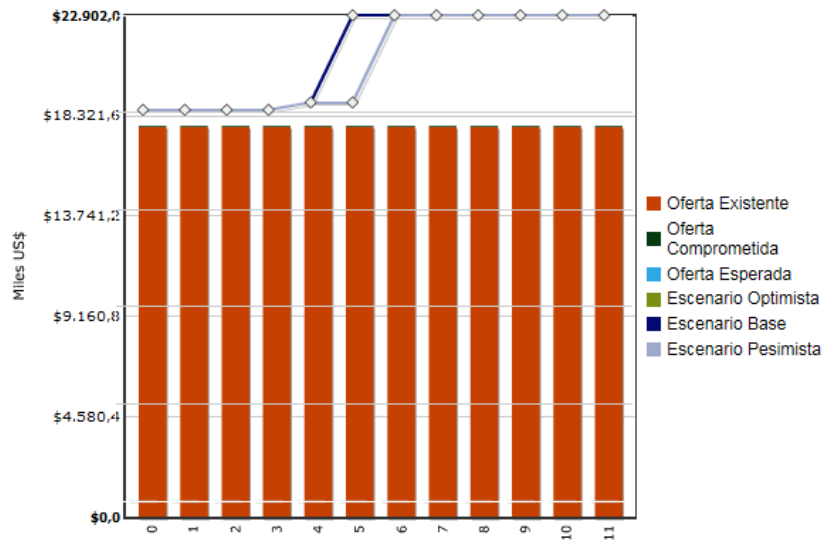
En ese sentido el tema de interés comercial no sólo debe abordarse desde un panorama de oferta y demanda, sino que debe complementarse con una alianza estratégica con ASOMET que es el grupo metalmecánico más importante de Barrancabermeja.

Analizando específicamente el tema de mantenimiento de equipos estáticos, rotarios y paradas de planta, se manifiesta un panorama comercial interesante, para el caso de equipo rotatorio y paradas de planta, se identifican mejores oportunidades de mercado; sin embargo como ya se mencionó la posición estratégica de Bucaramanga y la madurez

de las empresas que hacen parte del grupo 10M, le dan una ventaja competitiva muy interesante que podría llevarlo a convertirse en proveedor de este servicio para la refinería de Barranca.

### 10.2.6 Mantenimiento Equipo rotatorio en plantas de refinación.

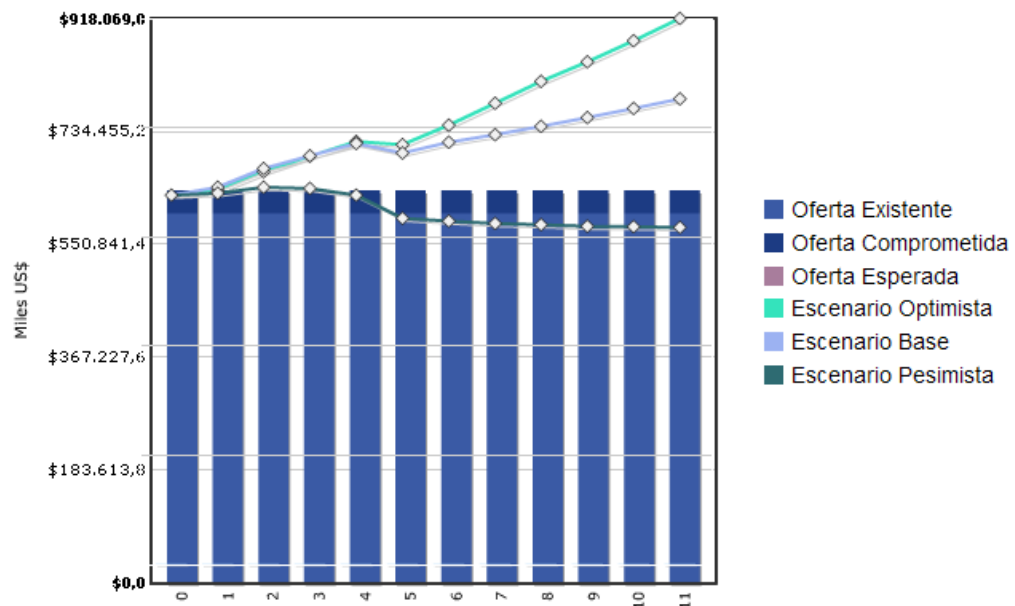
Figura 55. Oferta y demanda nacional mantenimiento equipo rotatorio



Fuente: Estudio ANDI – ANH oferta y demanda Sector Hidrocarburos

### 10.2.7 Mantenimiento paradas de Plantas de Refinación

Figura 56. Oferta y demanda nacional mantenimiento paradas de planta



Fuente: Estudio ANDI – ANH oferta y demanda Sector Hidrocarburos

### **10.3 NIVEL DE IMPORTACIÓN DE LOS PRODUCTOS Y SERVICIOS IDENTIFICADOS**

Continuando con el análisis de oferta y demanda de los productos y servicios, uno de los factores más importantes para determinar si un producto o servicio es atractivo, comercialmente hablando, es conocer su nivel de importación pues esto representa una oportunidad y un reto para el mercado nacional de cubrir y mejorar los precios, calidad y el servicio que deben prestar las empresas nacionales, para lograr un mayor interés de proveeduría local y asegurar una relación estrecha con el cliente demandante.

#### **10.3.1 intercambiadores de calor**

En el tema de importación, el producto de intercambiadores de calor presenta un importante índice, pues más del 20% de este producto es importado, porcentaje que podría disminuir si la industria metalmecánica conoce esta oportunidad de mercado y se prepara tecnológicamente para cumplir con las especificaciones demandadas por el cliente.

**10.3.2 Empaques.** En el caso de los empaques el índice es mucho más atractivo con un porcentaje del 34.2%, es decir, del total utilizado por el sector hidrocarburos el 34% es comprado por fuera del país lo que lo convierte en una opción de negocio muy atractiva para el grupo metalmecánico.

**10.3.3 Sellos Mecánicos.** Para el caso de los sellos mecánicos este índice aumenta al 56.57% lo que indica que más del 50% de los sellos mecánicos son comprados por fuera del país. Este es un importante reto para que la industria Santandereana pueda mejorar sus capacidades tecnológicas y convertirse en proveedor exclusivo de Ecopetrol bajo esta modalidad.

#### **10.3.4 Tanques de almacenamiento de crudos y productos, vasijas y tambores**

De los bienes identificados nuevamente el tema de tanques de almacenamiento de crudos y productos, presenta un índice poco favorable siendo el menor índice en la categoría de productos con un 16.5% de importación.

#### **10.3.5 Mantenimiento Equipo Estático en plantas de refinación.**

En relación a los índices de importación de los bienes, los de los servicios son bastantes bajos, lo cual se debe a la necesidad de la empresa contratista de que su proveedor de mantenimiento esté cerca, en caso de presentarse fallas inesperadas. Aun así dentro de los índices que muestra el estudio para la subcontratación de servicios los temas de mantenimiento de equipos estáticos, rotatorios y paradas de planta son los que presentan un mayor índice de importación; los tres servicios se considerarán dentro del portafolio de

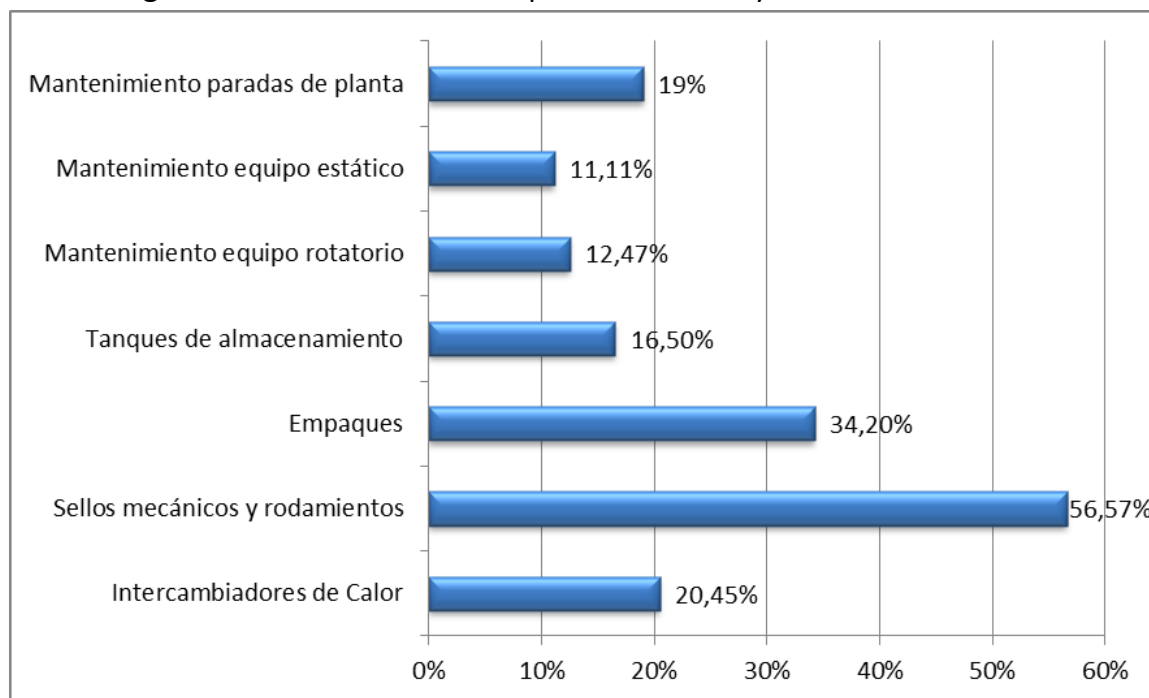
productos y servicios que se ofertarán a Ecopetrol y por tanto a las demás empresas del mismo sector.

**10.3.6 Mantenimiento Equipo rotatorio en plantas de refinación.** El nivel de importación de los servicios de mantenimiento de equipo rotatorio es de un 12,47%. Esto nuevamente refleja la necesidad de las empresas del sector minero energético de tener un proveedor de servicios de mantenimiento en caso de un daño imprevisto. Aun así dada la posición estratégica del departamento lo convierte en posible proveedor de este servicio, especialmente a la refinería de Barrancabermeja.

**10.3.7 Mantenimiento paradas de Plantas de Refinación.** Por su parte el índice de importación de paradas de planta es el más alto de todos los servicios de mantenimiento, esto se explica ya que éstas empresas requieren de un proveedor muy especializado dados los altos costos que implica parar la producción de una refinería.

### 10.3.8 Nivel de importación

**Figura 64.** Resumen nivel de importación bienes y servicios



Fuente: Estudio ANDI – ANH oferta y demanda Sector Hidrocarburos

## **10.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS PRODUCTOS Y SERVICIOS**

Para el conocimiento de las especificaciones de los productos y servicios, se realizó un proceso de investigación en el ICP mediante entrevistas directas con el doctor Hernán Darío Espinoza Director de abastecimiento ICP Ecopetrol, y el Doctor Orlando Plata exdirector de compras y quien actualmente hace parte del clúster del petróleo y gas de Santander, obteniéndose la siguiente información.

**10.4.1 Intercambiadores de calor, hornos y calderas.** La industria colombiana aún no tiene un desarrollo importante en este campo, aunque se considera que existe un potencial de mercado interesante, por las cuantiosas inversiones previstas en toda la cadena de hidrocarburos (producción, refinación y transporte), en particular, en las refinerías de Barrancabermeja y Cartagena, y por la capacidad que posee la industria metalmeccánica nacional.

**Descripción Técnica:** Los intercambiadores de calor, los hornos y calderas son equipos de amplio uso en la industria petrolera, particularmente, en la etapa de refinación del crudo. Los intercambiadores de calor se utilizan para calentar o enfriar las corrientes de proceso, utilizando agua, aire o vapor. Los hornos se usan para transferir calor a una corriente de proceso, para calentarla y/o vaporizarla, por medio de la combustión. Las calderas son equipos para la generación de vapor, a partir de agua tratada y mediante la aplicación del calor generado por la combustión.

En general, todos estos equipos tienen variados diseños y metalurgias, dependiendo de las características fisicoquímicas y termodinámicas de los fluidos que se manejen y de las condiciones de operación (temperatura, presión, flujo) del proceso.

**Requerimientos:** Por su impacto en la operación de la industria petrolera, estos equipos se consideran críticos y estratégicos, razón por la cual, la selección de los proveedores es bastante rigurosa y tiene en cuenta aspectos claves como: (i) cumplimiento estricto de las especificaciones y normas técnicas; (ii) tecnología asociada; (iii) experticia del fabricante y (iv) cumplimiento/certificación de estándares de entidades reconocidas (API, ASTM, ASME, TEMA, etc.), relacionados con los códigos de diseño, construcción, inspección y pruebas para estos equipos. Por lo general, la industria petrolera prefiere fabricantes y distribuidores especialistas exclusivos.

**10.4.2 Sellos mecánicos y rodamientos.** La industria colombiana no es un proveedor importante de sellos mecánicos y rodamientos para la industria petrolera.

**Descripción Técnica:** la industria petrolera utiliza de manera intensiva una amplia variedad de sellos mecánicos y rodamientos. Los sellos mecánicos son elementos que se utilizan en equipos donde existe un fluido a presión, tal como sucede en bombas, turbinas y compresores.

**Requerimientos:** Los requisitos para las empresas proveedoras de sellos mecánicos y rodamientos a la industria petrolera son: (i) cumplir con las normas y especificaciones técnicas; (ii) Garantizar oportunidad en el suministro; (iii) Ofrecer precios competitivos, mediante tarifas y acuerdos de precios; (iv) Tener una organización y una infraestructura con capacidad de producción para altos volúmenes; (v) Contar con proveedores cercanos a la operación, preferiblemente, locales o nacionales; (vi) Cumplir los estándares de entidades reconocidas (API, ASTM, ASME, TEMA, etc.), relacionados con los códigos de diseño, construcción, inspección y pruebas para este tipo de accesorios.

**10.4.3 Empaques.** La industria colombiana es un proveedor importante de empaques a la industria petrolera, aunque los que se consideran Críticos (por su tamaño o metalurgia especializada) se importan. Se considera que existe un potencial de mercado interesante en la fabricación de estos accesorios, por las altas inversiones previstas en toda la cadena de hidrocarburos (producción, refinación y transporte), y por la capacidad que posee la industria metalmeccánica nacional.

**Descripción Técnica:** La industria petrolera utiliza de manera intensiva una amplia variedad de empaques, según la naturaleza de los fluidos manejados y las diferentes condiciones del servicio. En general, tanto la metalurgia como el tamaño y el espesor (calibre, cédula) de los empaques son función de las cantidades de flujo manejado, del tipo del fluido (corrosivo, erosivo, neutro), la fase en que se encuentre (líquida, vapor, o ambas) y la severidad de las condiciones operacionales (presión, temperatura).

Excepto por las tuberías unidas por soldaduras y uniones roscadas, la mayoría de las juntas son embridadas y el acoplamiento de las dos bridas debe ir sellado con un empaque para impedir escapes. Los materiales de fabricación de los empaques más comunes son: asbesto, caucho, plásticos. Los empaques metálicos más comúnmente usados consisten en dos láminas metálicas con una capa de asbesto entre las dos; estas caras metálicas pueden ser lisas o acanaladas Otro tipo es el empaque de espiral, que puede utilizarse en casi todos los servicios. Los empaques de anillo impiden fugas del fluido de proceso bajo las condiciones más severas, y se usan en servicios de alta presión de hidrógeno, incluso a altas temperaturas

**Requerimientos:** Los requisitos para las empresas proveedoras de empaques a la industria petrolera son: (i) cumplir con las normas y especificaciones técnicas; (ii) Garantizar oportunidad en el suministro; (iii) Ofrecer precios competitivos, mediante tarifas y acuerdos de precios; (iv) Tener una organización y una infraestructura con capacidad de producción para altos volúmenes; (v) Contar con proveedores cercanos a la operación, preferencialmente, locales o nacionales; (vi) Cumplir los estándares de entidades reconocidas (API, ASTM, ASME, TEMA, etc.), relacionados con los códigos de diseño, construcción, inspección y pruebas para este tipo de accesorios

**10.4.4 Mantenimiento Equipo Estático** En Colombia se tiene una experticia importante en el mantenimiento primario del equipo estático existente en las refinerías, y las firmas por lo general, tienen representación local. Sin embargo, no existen firmas que acometan la revisión integral del estado mecánico/ metalúrgico y la reparación del equipo estático y sus partes internas. Con el desarrollo de los nuevos proyectos de modernización y ampliación de las refinerías, es posible que se incentive la formación de empresas especializadas en el mantenimiento integral del equipo estático, con lo cual la industria petrolera dejará de seguir acometiendo en forma directa esta actividad

**Descripción Técnica:** Las refinerías utilizan de manera intensiva equipos estáticos en la operación de sus diferentes unidades de proceso y de servicios industriales, principalmente, para el almacenamiento y la transferencia de calor y masa. Entre ellos, los más representativos son: tanques de almacenamiento, columnas de destilación atmosférica y al vacío, reactores, columnas despojadoras (“strippers”), columnas estabilizadoras, columnas fraccionadoras, columnas absorbedoras, hornos, calderas, intercambiadores de calor, condensadores de superficie, rehervidores, tambores (acumuladores / separadores / amortiguadores), esferas, tuberías, etc. Todos estos equipos manejan crudos e hidrocarburos en sus fases líquidas y/o gaseosas, agua y vapor, a diferentes condiciones de presión y temperatura. En su interior cuentan con diferentes accesorios y productos químicos (platos o bandejas de diferentes tipos, ciclones, placas, tubos, serpentines, rellenos inertes, catalizadores, elementos refractarios, etc.). El tamaño y metalurgia de estos equipos estáticos dependen del flujo que manejen y de las condiciones requeridas por el proceso Para asegurar la operación continua y confiable de los equipos estáticos, las refinerías cuentan con programas de mantenimiento periódico, los cuales conllevan actividades de: (i) desocupación y limpieza de los equipos; (ii) revisión del estado mecánico y metalúrgico de los equipos y sus partes internas; (iii) la correspondiente reparación. La desocupación y limpieza de los equipos, normalmente, se desarrolla con firmas contratistas, mientras que la revisión integral de su estado mecánico/metalúrgico y la reparación son realizados directamente por las refinerías

**Requerimientos:** Las firmas contratistas que pretendan ofrecer sus servicios a las refinerías para el mantenimiento primario del equipo estático (desocupación, limpieza y trabajos menores), deben tener un conocimiento básico de la industria petrolera, en particular tener idoneidad técnica, conocer el funcionamiento de los equipos, cumplir estrictamente las normas de seguridad industrial y la regulación ambiental (programas HSE) y tener una organización y gestión administrativa orientada a la calidad (normas ISO, por ejemplo) Por otra parte, las firmas que aspiren a ser contratistas para la revisión integral del estado mecánico/ metalúrgico y la reparación del equipo estático y sus partes internas deben contar con una experticia importante en la industria petrolera. Entre otros: personal altamente calificado; equipo pesado para el manejo de los equipos (grúas, hysters, etc.); equipos para monitoreo y evaluación; talleres de reparación; conocer los estándares de la industria petrolera (normas API, ASTM, entre otros), la regulación ambiental (normas EPA, programas HSE, estándares OSHA) y las normas de seguridad industrial (NFPA, HAZOP) y tener una organización y gestión administrativa orientada a la calidad (normas ISO, por ejemplo) En resumen, este es un nicho de mercado muy exigente, donde sólo tienen opción las firmas de mantenimiento especializadas en la industria petrolera

**10.4.5 Mantenimiento Equipo rotatorio.** En Colombia se tiene una importante experticia en el campo de servicios de mantenimiento del equipo rotatorio existente en las refinerías, y la mayoría son representantes de las firmas fabricantes de estos equipos. Sin embargo, en el caso de equipos altamente especializados y Críticos para la operación, la industria petrolera prefiere enviar a reparar los equipos al exterior, o traer personal idóneo para que acometa la reparación in situ. Con el desarrollo de los nuevos proyectos de modernización y ampliación previstos en toda la cadena de hidrocarburos se irá fortaleciendo la idoneidad de las firmas nacionales y se incentivará la instalación de talleres especializados en los sitios cercanos a la operación, para depender cada vez menos de las firmas y técnicos extranjeros

**Descripción Técnica:** Las refinerías utilizan de manera intensiva equipos rotatorios para la operación de sus diferentes unidades de proceso y de servicios industriales, entre ellos, turbinas, bombas, compresores, ventiladores, sopladores, motores Diesel. Para asegurar la operación continua y confiable de los equipos rotatorios, se requiere contar con programas de mantenimiento preventivo y correctivo, los cuales pueden ser desarrollados directamente por las empresas petroleras, o a través de firmas contratistas especializadas en el funcionamiento de estos equipos, aunque la tendencia reciente es la de hacerlo a través de estas últimas

**Requerimientos:** Las firmas contratistas que pretendan ofrecer sus servicios a las refinerías para el mantenimiento rutinario y/o preventivo del equipo rotatorio, deben tener un conocimiento especializado y ser, preferencialmente, representantes de las diferentes firmas fabricantes de estos equipos. Son ventajas competitivas las siguientes: (i) Contar con talleres de reparación en los sitios cercanos a la operación; (ii) Tener sistemas de gestión de calidad y estar certificadas (normas ISO, por ejemplo); (iii); Demostrar la capacidad técnica y la eficacia de la organización en las visitas de verificación que hace la empresa contratante; (iv) Acogerse a las políticas de acuerdos de precios de la empresa contratante

**10.4.6 Mantenimiento Paradas de Planta.** En Colombia se tiene una experticia importante en el mantenimiento primario del equipo estático existente en las refinerías, y las firmas, por lo general, tienen representación local. Sin embargo, no existen firmas que acometan la revisión integral del estado mecánico, metalúrgico, eléctrico y reparación de los equipos estáticos y rotatorios y del equipo eléctrico y la instrumentación. Con el desarrollo de los nuevos proyectos de modernización y ampliación de las refinerías, es posible que se incentive la formación de empresas especializadas en el mantenimiento integral de paradas de plantas de refinación, a través de alianzas o uniones temporales de empresas, con lo cual la industria petrolera dejará de seguir acometiendo en forma directa esta actividad.

**Descripción Técnica:** Las refinerías están conformadas por diferentes facilidades industriales, para la transformación del crudo en sus derivados refinados y petroquímicos. Estas facilidades son: (i) plantas de proceso, para la separación, transformación y conversión del crudo y de las fracciones derivadas; (ii) tanques y esferas para el almacenamiento de materias primas y productos intermedios o terminados; (iii) facilidades para el recibo y despacho de crudos y productos; (iv) instalaciones para mezcla de crudos y productos; (v) servicios industriales y facilidades de contra incendio (“utilities”), para el tratamiento de aguas, la producción y distribución de vapor/electricidad/combustibles, requeridos por los procesos de refinación y (vi) cuartos de control y laboratorios. Estas facilidades industriales utilizan de manera intensiva equipos estáticos y rotatorios (ver fichas técnicas # 24 y 25) y equipo eléctrico e instrumentación (ver ficha técnica # 26) Para asegurar la operación continua y confiable de las unidades, las refinerías adelantan programas periódicos de paradas de plantas, tendientes a realizar programas de inspección y mantenimiento de equipos, solucionar “cuellos de botella” y optimizar su operación. Esta frecuencia de inspección depende del tipo de proceso y de las necesidades de la operación. Dependiendo del tamaño y complejidad de la refinería, es común que durante un año salgan a mantenimiento diferentes unidades, cuya duración individual puede oscilar entre 30 y 60 días Los

programas de mantenimiento conllevan actividades de: (i) desocupación y limpieza de equipos; (ii) revisión del estado mecánico, metalúrgico y eléctrico de los equipos estáticos y rotatorios y del equipo eléctrico e instrumentación; (iii) reparación y/o optimización. La desocupación y limpieza de los equipos estáticos, normalmente, se desarrollan con firmas contratistas. Por otra parte, la revisión y reparación mecánica, metalúrgica, eléctrica de los equipos estáticos y rotatorios, al igual que la revisión del equipo eléctrico y la instrumentación, son realizadas directamente por las refinerías y a través de firmas especializadas en el funcionamiento de los diferentes equipos. Este tipo de inspecciones durante las paradas de plantas son muy intensivas en mano de obra y equipos, demandan una gran experticia en la planeación y ejecución de las actividades y son muy exigentes en el cumplimiento de normas de seguridad industrial y ambiental.

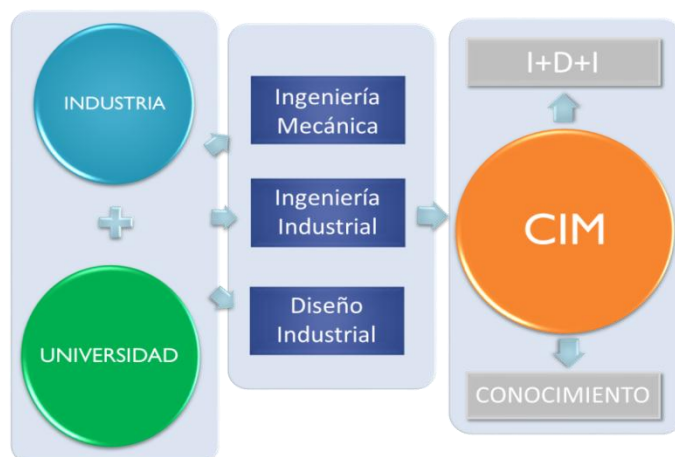
**Requerimientos:** Las firmas contratistas que pretendan ofrecer sus servicios a las refinerías para el mantenimiento primario del equipo estático (desocupación, limpieza y trabajos menores), deben tener un conocimiento básico de la industria petrolera, en particular, tener idoneidad técnica, conocer el funcionamiento de los equipos, cumplir estrictamente las normas de seguridad industrial y la regulación ambiental (programas HSE) y tener una organización y gestión administrativa orientada a la calidad (normas ISO, por ejemplo). Por otra parte, las firmas que aspiren a ser contratistas para la revisión integral del estado mecánico, metalúrgico, eléctrico y reparación de los equipos estáticos y rotatorios y del equipo eléctrico y la instrumentación deben contar con una experticia importante en la industria petrolera. Entre otros: personal altamente calificado; equipo pesado para el manejo de los equipos (grúas, hysters, etc.); equipos para monitoreo y evaluación; talleres de reparación; conocer los estándares de la industria petrolera (normas API, ASTM, entre otros), la regulación ambiental (normas EPA, programas HSE, estándares OSHA) y las normas de seguridad industrial (NFPA, HAZOP). Son ventajas competitivas las siguientes: (i) Contar con talleres de reparación en los sitios cercanos a la operación; (ii) Tener sistemas de gestión de calidad y estar certificadas (normas ISO, por ejemplo); (iii); Demostrar la capacidad técnica y la eficacia de la organización en las visitas de verificación que hace la empresa contratante; (iv) Acogerse a las políticas de acuerdos de precios de la empresa contratante. En resumen, este es un nicho de mercado muy exigente, donde sólo tienen opción las firmas de mantenimiento especializadas en la industria petrolera.

## **10.5 ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO DEL PRODUCTO**

Con el conocimiento de las especificaciones exigidas para la oferta de dichos bienes el siguiente paso es diseñar y desarrollar un prototipo del producto. Para este propósito el grupo metalmeccánico viene trabajando en la creación de un “Ambiente Real de

Manufactura” un proyecto conjunto con la Universidad Industrial de Santander, que tiene como fin integrar los procesos de investigación de la universidad a la empresa. Ver Anexo 4

**Figura 65.** Ambiente Real de Manufactura



Fuente: Estudio ANDI – ANH oferta y demanda Sector Hidrocarburos

La iniciativa plantea una línea de producción real dirigida por un Centro de Investigación interdisciplinar que contará con la presencia de facultades como: Ingeniería Industrial, electrónica, eléctrica, mecánica, química y metalúrgica en donde se puedan desarrollar los prototipos de los bienes seleccionados.

## 10.6 VALIDACIÓN DEL PROTOTIPO

La empresa Colombiana de Petróleos ECOPETROL dentro de su programas de responsabilidad social empresarial, es consciente de la necesidad de que este dinamismo del sector hidrocarburos genere un impacto positivo, no sólo en empresas del sector minero energético, sino en general de la industria colombiana. En ese sentido encargó a la ingeniera Jackeline Benavides, de dirigir el programa nacional de desarrollo de proveedores.

Dentro de este programa existe una definición de líneas estratégicas de Ecopetrol entre las que se encuentra el desarrollo de proveedores locales en bienes considerados como críticos para la empresa. Para el caso específico de Bucaramanga existe el organismo encargado de dinamizar este proceso que es el Instituto Colombiano de Petróleos –ICP-. Dentro del ICP se delegó esta responsabilidad al ingeniero Reynaldo Prada quien tiene a cargo un equipo de trabajo encargado de validar los productos y de realizar un proceso de acompañamiento a aglomeraciones productivas de Bucaramanga que tengan la intención de convertirse en proveedores de Ecopetrol.

Para este fin el ICP cuenta primero con una completa descripción de los productos críticos para el sector hidrocarburos que fueron definidos en el numeral 10.4 y con una completa

infraestructura tecnológica conformada por laboratorios de la más alta calidad en las instalaciones de su universidad cooperativa del ICP. En caso de que el producto cumpla con las especificaciones requeridas entrará automáticamente a la base de proveedores de Ecopetrol en donde tendrá la oportunidad de ser seleccionado en base a criterios de oferta y demanda.

#### **10.7 PRESTACION DE SERVICIOS A ECOPETROL.**

El proceso para convertirse en una empresa proveedora de servicios a Ecopetrol es menos complejo que el de proveedor de bienes, pues no debe hacerse el proceso de validación con el ICP; únicamente es necesario aplicar a las convocatorias de proveedores en donde Ecopetrol da a conocer su plan de compras, mediante charlas en las diferentes ciudades. Posteriormente las empresas que cumplan con las especificaciones exigidas por Ecopetrol nombradas en el numeral 10.4 deben inscribirse en línea y diligenciar el formulario que aparece en la página web [www.ecopetrol.com.co](http://www.ecopetrol.com.co).

Por esa razón es necesario desarrollar Proyectos para que las empresas cumplan con los requerimientos exigidos por las convocatorias de Ecopetrol. En este sentido, se desarrolló un programa de formación aplicando a una convocatoria de cofinanciación, , bajo la modalidad de Formación especializada del Sena con el fin de mejorar las capacidades técnicas del personal en temas de mantenimiento de equipo estático rotatorio y paradas de planta. Este proyecto fue aprobado por el Sena con lo cual esta institución aportó el 80% del valor total del curso. Ver anexo 5.

## 11. TABLA DE LOGROS

Tabla 18. Tabla de logros

OBJETIVO ESPECÍFICO	UBICACIÓN
Realizar un proceso de evaluación tecnológica de los equipos con los que cuentan las empresas del grupo.	Capítulo 6.
Identificar un panorama comercial para el grupo de empresas, basado principalmente en el estudio realizado con la ANDI y la ANH de los bienes y servicios claves para el sector hidrocarburos.	Capítulo 7.
Determinar una estructura formal de negociación para el grupo, que le permita consolidarse como una iniciativa sostenible en el tiempo.	Capítulo 9, numerales 9.2 y 9.3
Apoyar metodológicamente la definición de lineamientos estratégicos que incluyan objetivos e indicadores a alcanzar.	Capítulo 8 y 9 numeral 9.1 y 9.4.
Definir de acuerdo a las capacidades tecnológicas de las empresas del grupo un portafolio de productos y servicios orientado a Empresas sector minero-energético.	Capítulo 10.
Diseñar una descripción metodológica del proceso necesario para que el grupo metalmecánico 10M puedan convertirse en proveedores de Ecopetrol.	Capítulo 10.

## 12. TABLA DE LOGROS ADICIONALES

LOGROS	DESCRIPCIÓN
Diplomado en Gerencia Integral de Activos, convocatoria de formación especializada del SENA	En un trabajo conjunto con la empresa "Fundación Prospectiva" se realizó una propuesta para capacitar al personal técnico, tecnólogo e ingeniería en temas de gerencia integral de activos, en el que el SENA aporta un 80% del valor total del diplomado
Proyecto de fabricación de equipos para la producción de aceites esenciales Convenio 10M CENIVAM	Se estableció un convenio con el Centro de Investigación CENIVAM para la producción de equipos para la producción de aceites esenciales, desarrollando un proyecto para la convocatoria del banco de proyectos de la UIS
Participación en la Junta directiva del Centro Integral de Mantenimiento Industrial CIMI entidad encargada de la formación de mano de obra operativa para el sector	Se gestionó la participación de tres empresarios que pertenecen al grupo 10M: Jesús Rangel, Eduardo Niño, Juan Hernando Puyana, para generar proyectos continuos de mejoramiento de la mano de obra técnica y operativa del sector
Estudio para el desarrollo de proveedores del sector hidrocarburos, realizado por el DNP nombra a 10M como el articulador del sector metalmeccánico en Santander	En su política de desarrollo de proveedores que se relacionan directamente con el sector minero energético, el DNP contrató un estudio sectorial desarrollado por la Universidad de los ANDES cuyo resultado final fue nombrar al grupo 10M como articulador del sector metalmeccánico.
Feria tecnológica Expometálica 2011, en donde el grupo 10M participará como expositor.	Como reconocimiento de la gran gestión y trabajo conjunto que viene realizando el grupo 10M el director de la Cámara de Fedemetal de la ANDI, experto en temas metalmeccánicos en el país, decidió fortalecer el posicionamiento del grupo obsequiando un stand en la feria tecnológica más importante del país en temas metalmeccánicos.

LOGROS	DESCRIPCIÓN
Presencia del grupo en el comité técnico del Clúster del petróleo y gas, mesa de trabajo del CUEES, mesa de infraestructura de Santander	Gracias al posicionamiento del grupo metalmecánico 10M son muchas las instituciones que han brindado un espacio y que se han contactado con el grupo para realizar propuestas de trabajo conjunto, entre los que se destaca el próximo acercamiento de la UNAB y la participación en espacios de trabajo como el CUEES, el clúster del petróleo y gas y la mesa de infraestructura de Santander
Relaciones comerciales de proveeduría Empresa Katoe Natic empresa multinacional de productos de ingeniería Zona Franca Bucaramanga	En temas comerciales el grupo ha tenido varias invitaciones por parte de la Zona Franca Santander, con empresas multinacionales que quieren establecerse en Bucaramanga, para dar a conocer el potencial de proveeduría en Santander, presentaciones en las que se destaca la empresa Katoe Natic de Bélgica y algunas organizaciones de origen Mejicano.
Programa de formación "formador de formadores en Soldadura" Convenio grupo 10M cámara Fedemetal de la ANDI	Como una necesidad sentida de origen nacional es la falta de soldadores calificados, dada la gran necesidad de éstos en las grandes obras de infraestructura en el país. En ese sentido, mediante un convenio Grupo 10M - Andi Cámara Fedemetal se viene organizando un programa de formador de formadores en soldadura.

## 12. CONCLUSIONES

Los Empresarios del grupo reconocen la importancia de las Universidades como un activo fundamental en los procesos de automatización, mejoramiento de procesos internos y de innovación dentro las empresas.

Todos los miembros del grupo tienen una visión a largo plazo, siendo conscientes de la necesidad de ser perseverantes en la consecución de proyectos de desarrollo que generen ventajas competitivas en el mercado.

La ANDI y su cámara Fedemetal son aliados estratégicos que pueden gestionar el desarrollo de proyectos de cooperación internacional y producir acercamientos estratégicos con grandes empresas y consorcios que puedan materializar opciones de negocio.

Las empresas del grupo se complementan al contar con una amplia gama de máquinas, herramientas y un talento humano con suficiente experiencia y formación, que les permite la fabricación de productos de diversas formas y tamaños, cumpliendo con altas especificaciones de calidad.

Según el instrumento de medición aplicado a las empresas del grupo, se puede evidenciar escasez de equipos de forjado, fundición de aceros, tratamientos al metal y conformación de tuberías.

Dada la poca oferta local de materias primas, insumos, repuestos y servicios técnicos, las empresas de la región presentan una gran dependencia de productos foráneos e importados que repercuten en el costo y capacidad de reacción de los empresarios locales.

Es evidente la dificultad que representa la mano de obra a nivel técnico y tecnológico para los empresarios del sector. A nivel técnico se refleja en escasez de oferta para personal de producción y a nivel tecnológico se muestra una alta rotación de personal.

El interés creciente de los gobiernos por generar un desarrollo sostenible, trae inconvenientes para las empresas que no puedan acatar la normatividad ambiental, pero asimismo oportunidades para el desarrollo de productos y procesos innovadores amigables con el ambiente.

La certificación de las empresas en las normas ISO 9001, ISO 14001, OSHAS 18001 es un requisito fundamental si se tiene la visión de aplicar a proyectos de licitaciones públicas regionales y nacionales.

El mal estado de la infraestructura vial es un aspecto crucial que le resta competitividad a las empresas de la región, al generar sobrecostos logísticos.

La cercanía a Barrancabermeja como epicentro logístico multimodal puede representar un proyecto de impacto positivo para los empresarios del sector.

Los productos más atractivos para ser ofertados al sector minero energético, son los de empaques, intercambiadores de calor, sellos mecánicos y rodamientos; pues son los que presentan una mejor oportunidad de negocio.

En el aspecto de prestación de servicios a empresas del sector minero energético el grupo metalmecánico debe concentrarse, en el tema de mantenimiento, específicamente en (equipo estático, rotatorio y paradas de planta) de acuerdo a sus capacidades y al panorama comercial establecido.

El grupo metalmecánico 10M cuenta con un amplio reconocimiento de gran cantidad de instituciones de orden regional, departamental y nacional que le permite a las empresas acceder a oportunidades y obtener un posicionamiento estratégico que de manera separada no podría alcanzar.

### **13. RECOMENDACIONES**

Se debe trabajar arduamente en el mejoramiento de los establecimientos educativos que preparan el personal de producción, promoviendo acercamientos continuos con los empresarios con el fin de generar una sinergia entre las necesidades de la industria y los planes de estudio de estas instituciones.

La transversalidad del sector metalmecánico lo convierte en socio estratégico para todas las iniciativas de desarrollo de los demás sectores. Por esta razón es importante indagar y generar oportunidades de alianzas con otros sectores que materialicen opciones de mercado a nivel regional.

A nivel nacional, dado el alto grado de exigencias que requiere participar en licitaciones para la construcción de obras de infraestructura como: la ampliación de la refinería de Ecopetrol, Reficar o la construcción de la Hidroeléctrica de Sogamoso o el embalse de Tona; es importante generar acercamientos de tipo comercial con los consorcios a los que son adjudicados estos grandes contratos, identificando sus necesidades e insertándonos en su cadena de valor.

La creciente apertura económica ha obligado poco a poco a las empresas a ser más competitivas en sus costos, lo cual genera un riesgo continuo de desaparecer del mercado si no se tiene una estrategia competitiva definida. Por tal razón es necesario identificar cambios o tendencias del mercado, y de acuerdo a estas tendencias, realizar procesos de innovación continua o de ser necesario procesos de reconversión operacional, que les permita ser flexibles ante los cambios del mercado y reacomodarse de manera oportuna a nichos que estén desaprovechados.

En el análisis de los productos que subcontratan las empresas del grupo, pudo evidenciarse que algunas de ellas tienen necesidades similares por lo cual es conveniente desarrollar mecanismos que permitan un proceso de contratación conjunta, que le brinde a las empresas una mayor competitividad.

La identificación de problemas conjuntos del grupo empresarial, igualmente puede ser manejada a manera de proyectos, que permitan la contratación conjunta de los servicios que permitan resolverlos. Tales como: costo y calidad de Energía, manejo de residuos.

A pesar de las diferencias en los tipos de productos y servicios de las empresas existe la oportunidad de hacer una muestra conjunta comercial.

Promover la participación en misiones tecnológicas que permitan estar a la vanguardia de los últimos avances en equipos y tecnologías.

Tener un calendario de Ferias Nacionales o Internacionales representativas para el grupo de empresarios, buscando hacer presencia y beneficiar al grupo en su gestión.

Los problemas de infraestructura vial es un aspecto crucial que le resta competitividad a las empresas de la región, pues el mal estado de las vías de comunicación en Santander generar sobre costos en el transporte de materia prima importada y de producto terminado exportado.

El grupo metalmecánico 10M debe generar proyectos de I+D+I, como el de “Ambiente Real de Manufactura” que le permita estar preparado tecnológicamente para cumplir con las especificaciones técnicas que se exigen a un proveedor de empresas minero energéticas.

Para el tema de prestación de servicios debe continuar estableciendo programas de formación, como el de “Gerencia Estratégica de Activos”, que le permita generar grandes capacidades de personal capacitado en el tema de mantenimiento.

El grupo 10M debe buscar alianzas estratégicas con el grupo ASOMET, Asociación de Metalmecánicos de Barrancabermeja, para que articulados puedan convertirse en una iniciativa departamental y que puedan encausar recursos de instituciones como el DNP y el Ministerio de Industria y Turismo, en su política de desarrollo de proveedores para el sector minero energético.

Debe continuarse trabajando de manera conjunta con las universidades, generando proyectos para aplicar a convocatorios de cofinanciación, que fortalezca las debilidades de las empresas del grupo y las capacidades de investigación de las universidades.

## BIBLIOGRAFIA

ANDI ANH. Agencia Nacional de Hidrocarburos. La cadena de hidrocarburos, una oportunidad para la industria colombiana. Resumen Ejecutivo. Estudio de Demanda y Oferta de bienes y servicios del sector de hidrocarburos 2009-2020. Bogotá octubre 2009. 58p

Cámara de Comercio de Bucaramanga (2007) Informe de actualidad económica, No. 53 Constitución de empresas 2006. Colombia. Recuperado el 26 de mayo de 2011, de: <http://www.sintramites.com/temas/documentos%20pdf/informes%20n%20actualidad/2007/cons2007.pdf>.

CARCE – SANTANDER Encuesta Sectorial metalmecánica. Bucaramanga Dic. 2005.

Centro de Estrategia y Competitividad (CEC) y Cámara de Comercio de Bucaramanga. (2006) Santander: Entorno de negocios competitivo frente al mundo. Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia. Recuperado el 16 de noviembre de 2010, de: <http://cec.uniandes.edu.co/cms/docs/200779307245e7046739cd1.pdf>.

Encuesta anual manufacturera. Bogotá 2009

Estudio Sector Metalmecánico Área Metropolitana de Bucaramanga – Informe Observatorio de Mercado, Diciembre de 2010, IMEBU – Alcaldía de Bucaramanga. Cámara de Comercio de Barrancabermeja.

Harvard Business Publishing, Caso de Singapur y Caso de Connecticut. Boston.

García A., Y Marquetti H., (2006) Cadenas, redes y clusters productivos: aspectos teóricos. Revista Cuba Siglo XXI. Número LXXII, Diciembre de 2006. Recuperado el 14 de diciembre de 2010, de [http://www.nodo50.org/cubasigloXXI/economia/galvarez\\_301106.pdf](http://www.nodo50.org/cubasigloXXI/economia/galvarez_301106.pdf).

Kuramoto J., (1999). Las aglomeraciones productivas alrededor de la minería: El caso de minera Yanacocha S.A. Grupo de análisis para el desarrollo –GRADE Documento de Trabajo, 27 Lima. Perú. Recuperado el 22 de noviembre de 2010, de: <http://www.grade.org.pe/download/pubs/dt27-yanacocha.PDF>.

Meyer-Stamer, y Harmes-Liedtke, (2005) Como Promover Clusters. Mesopartner, documento de trabajo 08/2005. Recuperado el 24 de enero de 2011 de <http://www.iberpymeonline.org/Documentos/comopromoverclusters.pdf>.

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2004) Estructura productiva y comercio exterior del departamento de Santander. Recuperado el 24 de mayo de 201, de: [http://www.mincomercio.gov.co/econtent/Documentos/negociaciones/TLC/11\\_difusion/Santander/Estructuraproductiva.pdf](http://www.mincomercio.gov.co/econtent/Documentos/negociaciones/TLC/11_difusion/Santander/Estructuraproductiva.pdf).

PALLARES VILLEGAS, Zoilo, INFANTE DIAZ, Miguelj. Programa de integración para el desarrollo de la industria metalmecánica en el departamento de Santander. Plan de trabajo 2010 2011. Bogotá Dic. 2009

Porter, M., (1990) La Ventaja Competitiva de las Naciones Ed. Vergara. BuenosAires, Argentina.

PORTER E. Michael. Competitive Advantage, Creating and Sustaining Superior Performance. New York: The Free Press, 1985. 557 p.

Porter, M.,2003-2007 Microeconomics of Competitiveness:: Firms, Clusters, and Economic

Ramos, J., (1999). Una estrategia de desarrollo a partir de los complejos productivos (clusters) en torno a los recursos naturales ¿una estrategia prometedor? Publicaciones CEPAL 2. Agosto de 1999. Recuperado el 15 de febrero de 2011, de: <http://www.rimisp.org/boletines/bol4/jramos.doc> -.

THERAN, Barajas, Carmen Alicia. (2009) impacto laboral del incremento de la productividad basada en cambios tecnológicos intensivos en capital y en conocimiento. el caso de la cadena metalmecánica en el departamento de Santander 1990 – 2006. Universidad Santo Tomás, Bucaramanga. 2009.

Development – Harvard Business School

. \_\_\_\_\_, 2000, “On Competitiveness”, Harvard Business Publishing, Boston.

. \_\_\_\_\_, 1990, “The Competitive Advantage of Nations”, The Free Press.

Valdivieso, S., (2001). North y el Cambio Histórico: Luces y sombras de la nueva historia institucional. Revista de Economía Institucional. No. 4. Recuperado el 27 de febrero de 2011, de: <http://www.economiainstitutional.com/pdf/No4/svaldivieso4.pdf>-.

World Economic Forum, 2007, The Global Competitiveness Report 2007-2008.

World Economic Forum, 2003, “Building the Microeconomic Foundations of Competitiveness”, en: The Global Competitiveness Report 2003-04.

### **PÁGINAS EN INTERNET**

Asociación Nacional de Empresarios de Colombia –ANDI

[www.andi.com.co](http://www.andi.com.co)

Agencia Nacional de Hidrocarburos –ANH

[www.anh.gov.co](http://www.anh.gov.co)

Banco Mundial - Enterprise Surveys

[www.enterprisesurveys.org](http://www.enterprisesurveys.org)

Cámara de Comercio de Barrancabermeja

[www.ccbarranca.org.co](http://www.ccbarranca.org.co)

Cámara de Comercio de Bucaramanga

[www.camaradirecta.com](http://www.camaradirecta.com)

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE

[www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co)

ECOPETROL S.A.

[www.ecopetrol.com.co](http://www.ecopetrol.com.co)

Ministerio de Minas y Energía

[www.minminas.gov.co](http://www.minminas.gov.co)

Proexport Colombia

[www.proexport.com.co](http://www.proexport.com.co)

Organization of the Petroleum Exporting Countries – OPEC

[www.opec.org](http://www.opec.org)

Vanguardia Liberal

[www.vanguardia.com](http://www.vanguardia.com)

## **ENTREVISTAS**

ENTREVISTA al ingeniero Fabio Andrés González, Gerente de producción DANA Transejes, Enero de 2011.

ENTREVISTA al ingeniero Jesús Rangel, Director de Ingeniería Penagos Hermanos, Enero de 2011.

ENTREVISTA al ingeniero Marco Fidel Martínez, Gerente General Industrias Tanuzi, Enero de 2011.

ENTREVISTA a la Doctora Olga Patricia Vesga Gerente Industrias LAVCO, Enero de 2011

ENTREVISTA al ingeniero Eduardo Niño, Gerente Comercial FANTAXIAS, Febrero de 2011.

ENTREVISTA al ingeniera Tatiana Jones, Gerente Comercial Organización Industrial SA, Febrero de 2011.

ENTREVISTA al ingeniero Cesar Bossa, Director de Ingeniería Metalúrgicas de Santander, Febrero de 2011.

ENTREVISTA al ingeniero Leonardo Jaimes, Subgerente FAMAG Ltda., Febrero de 2011

ENTREVISTA al Doctor Orlando Plata Exdirector de Compras y abastecimiento de ICP Ecopetrol, miembro del clúster del petróleo y gas, Marzo de 2011.

ENTREVISTA, Milene Arciniegas Directora de promoción de comercio internacional. Marzo de 2011

ENTREVISTA al Doctor Hernán Darío Espinoza Director de Compras y abastecimiento de ICP Ecopetrol, Julio de 2011.

## ANEXO 1

### METODOLOGÍA PROPUESTA POR LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES PARA EL DESARROLLO DE CLÚSTERS

Figura 2: Pasos Propuestos para Iniciativas de Desarrollo de Clusters



Fuente: CEC

**ANEXO 2.**

**MECANIZADO**

1. De los tornos con los que cuenta su empresa especifique las características de longitud y volteo de cada uno de ellos:

	Longitud	Volteo
Máquina 1		
Máquina 2		
Máquina 3		

2. Para el proceso de Fresado de su empresa especifique: Vertical\_\_\_  
Horizontal\_\_\_ Universal\_\_\_

	Ancho	Alto
1		
2		

3. Para el proceso de taladrado indique:

	Largo	Ancho	Alto	Diámetro Broca
1				
2				

4. Para el proceso de Brochado indique para cada máquina:

	Longitud	Diámetro
1		
2		

5. Para el proceso de Rectificado defina:  
Rectificado Cilindrico:

	Longitud	Diámetro
1		
2		

Superficies planas:

	Largo	Ancho	Alto
1			
2			

6. Para el proceso Alesado indique:

	Largo	Ancho	Alto	Diámetro
1				
2				

7. Para el proceso de Rolado indique:

	Longitud	Diámetro
1		
2		

8. Para el proceso de Centrado especifique:

	Longitud	Diámetro
1		
2		

9. Para el proceso de Cepillado defina el número de máquinas incluidas en cada rango:

	Largo	Ancho	Alto
1			
2			

### CONFORMACIÓN DE LÁMINAS Y PERFILES

10. Para el proceso de Corte especifique:

Guillotina\_\_\_

	Largo	Calibre
1		
2		

Plasma\_\_

	Calibre
1	
2	

Plasma CNC\_\_

	Largo	Ancho	Calibre
1			

Láser \_\_

	Largo	Ancho	Calibre
1			

11. Para el proceso de Doblado especifique:

	Largo	Ancho	Espesor
1			
2			

12. Puzonado:

Convencional  
Diámetro máximo  
Espesor  
Largo  
Ancho  
CNC

13. Si su empresa posee una Cilindradora indique:

	Largo	Ancho	Espesor
1			
2			

14. Para el proceso de Troquelado-estampado defina:

	Largo	Ancho	Recorrido	Calibre
1				
2				

15. Para el proceso de soldadura de su empresa indique:

	Clase	Amperios
1		
2		

16. Cuáles de estos procesos subcontrata su empresa:

✓ FORJA (indique cantidad mensual, especificaciones técnicas del proceso y nivel de satisfacción con el actual proveedor: alta-media-baja)\_\_\_\_\_

✓ FUNDICIÓN FERROSA (especificaciones técnicas del proceso y nivel de satisfacción)\_\_\_\_\_

✓ FUNDICIÓN NO FERROSA(tipo de metal, nivel de satisfacción y especificaciones técnicas del proceso)\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ TRATAMIENTOS  
TÉRMICOS(especificaciones técnicas del proceso y nivel de satisfacción)\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ TRATAMIENTOS QUÍMICOS  
(especificaciones técnicas del proceso y nivel de satisfacción)\_\_\_\_\_

✓ MANTENIMIENTOS (qué tipo de maquinaria, especificaciones técnicas de las necesidades de mantenimiento)\_\_\_\_\_

✓ MECANIZADO (cuáles procesos especificación de dimensiones necesarias)\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ PRUEBAS DE CALIDAD (Cuáles y bajo qué especificaciones de calidad)\_\_\_\_\_

TRATAMIENTO DE SUPERFICIES

• Pintura (especifique)\_\_\_\_\_

• Sandblasting (especifique)\_\_\_\_\_

• Recubrimientos (cuáles, indique condiciones de calidad horas cámara salina)\_\_\_\_\_

## ANEXO 3

### PROTOCOLOS DE INGRESO AL GRUPO METALMECANICO 10M

#### 1 CAPÍTULO I: Denominación, Objetivos y domicilio

**Artículo 1** – El Grupo Empresarial denominado 10 M hace parte del clúster metalmeccánico de Santander y se constituye como un espacio de encuentro creado por empresarios del sector metalmeccánico, sin personalidad jurídica determinada, pero con un código de conducta que regirá su marco de actuación.

**Artículo 2** – El Grupo 10 M de Santander tiene una duración indefinida.

**Artículo 3** – El objetivo del Grupo 10 M es:

Generar condiciones sostenibles de competitividad en las empresas del conglomerado metalmeccánico del área metropolitana de Bucaramanga, a través de sinergias, cooperación y gestión, con el fin de aumentar la rentabilidad de las empresas y aprovechar de manera asociativa las oportunidades de negocio.

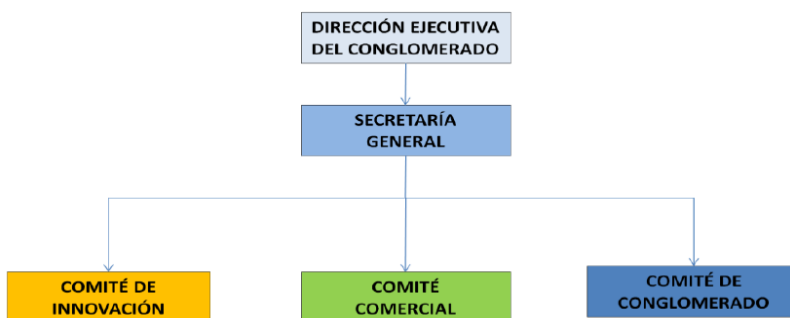
**Artículo 4** – El ámbito de actuación específico del Grupo 10 M es el Departamento de Santander en cuanto al origen de sus empresarios, y al ámbito nacional e internacional en cuanto a la gestión que el mismo realice.

**Artículo 5** – El contacto formal con el grupo se hará a través de la Dirección Regional de la ANDI, Seccional Santander, gremio que ha propiciado su formación y acompañado todo el proceso de fortalecimiento y gestión.

#### 2 CAPÍTULO II: Organización

**Artículo 6** – La dirección ejecutiva del conglomerado es el máximo órgano de gobierno del Grupo metalmeccánico de Santander 10 M.

**Artículo 7** – La estructura del Clúster está formada por los siguientes órganos:



**Artículo 8** – El Comité comercial tiene como objetivos:

- ✓ Promover negociaciones entre empresas o negociaciones conjuntas.
- ✓ Emprender acciones para facilitar la búsqueda y aprovechamiento de nuevos negocios.
- ✓ Desarrollar acciones conjuntas para aprovechar oportunidades de negocio

**Artículo 9** - El Comité de innovación y desarrollo tiene como objetivos:

- ✓ Promover la integración entre empresas para el mejoramiento tecnológico.

- ✓ Promover la calidad y capacidades del talento humano.
- ✓ Desarrollar capacidades para la vigilancia y gestión tecnológica.

**Artículo 10** – El Comité de conglomerado tiene como objetivo:

- ✓ Propiciar la promoción y visibilización del sector metalmecánico de Santander entre los sectores productivos regionales y sus autoridades así como para el sector educativo, contribuyendo al surgimiento de iniciativas de apoyo y reconocimiento al mismo.
- ✓ Promover la presencia del sector metalmecánico de Santander en diversos escenarios a nivel nacional e internacional.
- ✓ Aportar en la identificación de los grandes proyectos y acciones que el conglomerado deba liderar a la búsqueda de la mayor capacidad de gestión y competitividad de sus empresarios.

**Artículo 11** – La secretaria general del conglomerado es la encargada de velar por la organización de la documentación del grupo, así como de la convocatoria de los miembros del grupo a las reuniones programadas.

### 3 CAPÍTULO III: Miembros

**Artículo 12** – El Grupo 10 M es una entidad abierta, democrática y participativa, que pretende integrar a un grupo de empresarios representativos del sector Metalmecánico, contando para su gestión con las entidades, organismos e instituciones interesados en apoyar su gestión.

**Artículo 13** – La inscripción como miembro del Grupo se realizará siguiendo los lineamientos consignados en el presente protocolo.

**Artículo 14** – Los requisitos para participar en el Grupo implican la formalización de la intención por parte de la empresa solicitante, la entrega de la información que se requiera, la aceptación de las normas que rigen el código de conducta del grupo, y el pago del aporte económico estipulado para su funcionamiento. Además, el requisito más importante será el compromiso de trabajar de manera conjunta para promover el desarrollo del Sector Metalmecánico a nivel Regional.

**Artículo 15** – Cualquier miembro del grupo podrá solicitar su desvinculación como miembro del Grupo Metalmecánico 10 M en el momento en que lo considere oportuno.

**Artículo 16** – Las aportaciones individuales y análisis conjuntos se harán desde el máximo respeto y con el mayor rigor, siempre enfocados hacia el beneficio de la colectividad a largo plazo.

**Artículo 17** – Los principios del Grupo 10 M son:

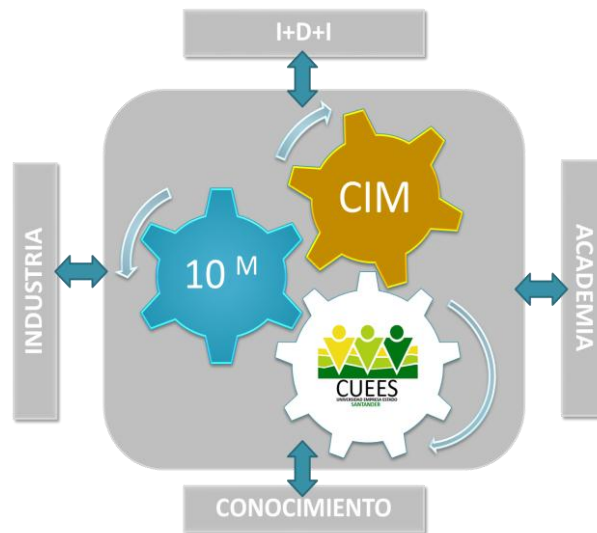
- 1. Transparencia:** Veracidad y disponibilidad de la información requerida por los proyectos, sin agendas ocultas.
- 2. Lealtad:** Los proyectos tratados en M10 serán única y exclusivamente de 10 M, serán para beneficio del grupo y no para beneficio particular, salvo que exista el consenso del grupo 10 M.
- 3. Respeto:** Valorar los intereses y necesidades de los integrantes y las empresas participantes de 10 M.
- 4. Integridad:** Evitar la competencia desleal entre las empresas y las personas que las representan.
- 5. Confianza:** Cada uno de los integrantes de 10 M actúa de buena fe y está seguro que los demás integrantes hacen lo mismo.
- 6. Compromiso:** Participación activa y cumplimiento de los acuerdos establecidos por 10 M.
- 7. Trabajo en Equipo:** Los integrantes de 10 M aportamos al objetivo común y esperamos resultados de beneficio colectivo.
- 8. Confidencialidad:** La información que se solicite para la ejecución de los proyectos y los proyectos mismos son para uso exclusivo del equipo 10 M.
- 9. Eficiencia:** Uso racional de los recursos con que se cuenta para alcanzar un objetivo predeterminado.
- 10. Perspectiva de largo plazo.**

**FORMATO BÁSICO DE AFILIACIÓN GRUPO 10M**

<b>Fecha de la SOLICITUD DE AFILIACIÓN: (dd/mm/año)</b>	
<b>Empresa</b>	
<b>SIGLA</b>	
<b>Domicilio</b>	
<b>Nit.</b>	
<b>Representante Legal</b>	
<b>Número de identidad (C.C, C.E)</b>	
<b>Cargo</b>	
<b>Dirección</b>	
<b>Ciudad</b>	
<b>Teléfono</b>	
<b>Fax</b>	
<b>E-mail</b>	
<b>Web</b>	
<b>Objeto social</b>	
<b>Documentos requeridos a anexar</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Carta de intención firmada por Representante Legal</li> <li>2. Certificado de existencia y representación legal actualizado expedido por la Cámara de Comercio</li> <li>3. Copia simple del RUT</li> <li>4. Estados financieros de los dos últimos años (Balance y Estado de Pérdidas y Ganancias).</li> </ol>

#### ANEXO 4 PROYECTO AMBIENTE REAL DE MANUFACTURA

Esta iniciativa responde a un proyecto conjunto entre el grupo 10M y la Universidad industrial de Santander para la creación de un Centro Integrado de Manufactura, en el que se establezca un espacio para promover la investigación aplicada, de modo que las universidades puedan servir como el motor en la generación constante proyectos de innovación para las empresas, que les brinde una posición competitiva favorable y sostenible en el tiempo a nivel nacional e internacional y que le permita a la industria de Santander aprovechar el dinamismo del sector hidrocarburos que se vive actualmente en el país.



El proyecto plantea la creación de un “Sistema Real de Manufactura” con una línea de producción real dirigida por un Centro de Investigación interdisciplinar que contará con la presencia de facultades como: Ingeniería Industrial, electrónica, eléctrica, mecánica, química y metalúrgica; en donde se generen procesos de I+D+I articulados con la industria y se capacite al ingeniero en un ambiente productivo real. La segunda iniciativa se basa en una metodología similar pero se realizará mediante un trabajo conjunto con el SENA y el enfoque estará dirigido al establecimiento de mejores prácticas de producción y al mejoramiento del talento humano a nivel técnico y tecnológico. Este proyecto se basa en el establecimiento de una línea de producción real y flexible al servicio de la industria, en el que además de ofrecer servicios al sector industrial se capacite al técnico y tecnológico santandereano.

**ANEXO 5. PROGRAMA DE FORMACION EN MANTENIMIENTO  
DIPLOMADO INTERNACIONAL EN GESTIÓN INTEGRAL DE MANTENIMIENTO  
(100 HORAS)**

ORGANIZADORES:

ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESARIOS DE COLOMBIA ANDI ASOCIACIÓN  
COLOMBIANA DE INGENIEROS ACIEM, FUNDACIÓN PROSPECTIVA, CORPORACIÓN  
ENLACE.



Certificación respaldada por la escuela de negocios PMM Institute for Learning de España.



**DOCENTES:**

**Luis Amendola, PhD**

**Román Contreras, PhD**

**Omar Aguilar, PhD**

**Tibaire Depool, Ing. MSc**

<p><b>Nombre unidad temática</b></p> <p><b>Módulo 1. Gestión Integral del Mantenimiento</b></p>
<p><b>Objetivo de la unidad temática</b></p> <p>El objetivo de esta unidad es que los profesionales que participen en este programa adquieran conocimiento acerca de los fundamentos y aspectos básicos de la gestión de activos industriales, reforzar los conocimientos de organización del mantenimiento y el uso apropiado de los recursos.</p>
<p><b>Resumen de contenido</b></p> <p><b>Unidad 1. Prácticas de Gestión de Gestión de Activos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antecedentes de la gestión de activos físicas</li> <li>• Principales problemas existentes en la industria</li> <li>• Buenas prácticas y estándares internacionales</li> <li>• Fundamentos de equipos industriales</li> <li>• Beneficios de la gestión de activos</li> </ul> <p><b>Unidad 2. Eficiencia y Eficacia en la Gestión de Activos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización del mantenimiento</li> <li>• Planificación y Programación</li> <li>• Gestión de Almacenes de mantenimiento</li> <li>• Problem Solving</li> <li>• Buffers</li> <li>• Caso práctico</li> </ul> <p><b>Unidad 3. EAM (Enterprise Asset Management)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a los EAM</li> <li>• Beneficios ¿Cómo pueden ayudar a la gestión de activos?</li> <li>• Aspectos críticos de éxito para rentabilizar su valor</li> </ul> <p><b>Unidad 4. Performance – Mejora Continua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niveles de madurez de las organizaciones de gestión de activos industriales.</li> <li>• Auditoría y diagnóstico.</li> <li>• Indicadores de gestión del mantenimiento</li> <li>• Caso práctico</li> </ul> <p><b>Unidad 5. Desarrollo caso practico</b></p> <p>En esta apartado el participante deberá identificar un aspecto de de mejora en su empresa o entorno industrial asociada a la gestión integral de activos y desarrollar una propuesta aplicando las buenas prácticas y conocimientos adquiridos. En este apartado recibirá tutoría.</p>
<p><b>Docente relacionado a la unidad temática</b></p> <p>Luis Amendola, PhD  Román Contreras, PhD  Omar Aguilar, PhD  Tibaire Depool, Ing. MSc</p>
<p><b>Nombre unidad temática</b></p> <p><b>Módulo 2. Equipos Rotativos</b></p>
<p><b>Objetivo de la unidad temática</b></p> <p>Conocer los fundamentos, problemas principales y modos de fallo en los equipos rotativos.  Definir estrategias de mantenimiento enfocadas a los rodamientos mecánicos y sellos mecánicos.  Definición y aplicación de técnicas de mantenimiento predictivo a equipos rotativos.</p>
<p><b>Resumen de contenido</b></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentos de equipos rotativos (bombas, compresores, motores eléctricos y turbinas) y sus modos de fallo más comunes.</li> <li>- Manejo y organización del histórico de averías</li> <li>- Análisis e identificación de fallos</li> <li>- Técnicas de mantenimiento predictivo</li> <li>- Rodamientos y sellos mecánicos</li> <li>- Troubleshooting</li> <li>- Normas ASME/API</li> </ul>
<p><b>Nombre unidad temática</b></p>
<p><b>Módulo 3. Equipos Estáticos</b></p>
<p><b>Objetivo de la unidad temática</b></p> <p>Conocer los fundamentos, problemas principales y modos de fallo en los equipos estáticos. Conocer el camino para alimentar los planes de IBR (Inspección Basada en Riesgos) considerando los ACR.</p>
<p><b>Resumen de contenido</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentos de equipos estáticos (intercambiadores, recipientes a presión, columnas, reactores, hornos, calderas, válvulas y sus diferentes tipos).</li> <li>- Limpieza de superficies (samblasting waterblasting)</li> <li>- Fundamentos IBR (Inspección Basada en Riesgo)</li> <li>- Aspectos operacionales y su influencia en los fallos</li> <li>- Identificación de fallos</li> <li>- ACR y los planes de Inspección Basada en Riesgos)</li> <li>- Normas ASME/API</li> </ul>
<p><b>Nombre unidad temática</b></p>
<p><b>Módulo 4. Instrumentación</b></p>
<p><b>Objetivo de la unidad temática</b></p> <p>Nivelar los conocimientos y conceptos de tipologías en instrumentación y variables de procesos. Conocer los fundamentos, problemas principales y modos de fallos en instrumentos y sistemas de control.</p>
<p><b>Resumen de contenido</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentos de instrumentación.</li> <li>- Definiciones en control, clases de instrumento y transmisores (neumáticos, electrónicos, digitales)</li> <li>- Mediciones: Presión, Caudal, Nivel, Temperatura</li> <li>- Elemento final de control</li> <li>- Regulación automática</li> <li>- Calibración y mantenimiento de instrumentos</li> </ul>
<p><b>Nombre unidad temática</b></p>
<p><b>Módulo 5. Desarrollo de caso práctico</b></p>
<p><b>Objetivo de la unidad temática</b></p> <p>El objetivo de esta unidad es que el participante identifique una acción de mejora en su empresa o entorno industrial asociada a la gestión integral de activos y aplicando las buenas prácticas proponga una propuesta de mejora</p>