

Prospectiva Laboral para el Sector Metalmecánico en Boyacá

Para citar este artículo /
To reference this article /
Para citar este artigo.
Delgado, R. Siervo T (2014).
Prospectiva Laboral para el
Sector Metalmecánico en
Boyacá. Ingenio Magno.
Vol 5, pp. 137-145

LABOUR PROSPECTS FOR THE METAL-MECHANIC SECTOR IN BOYACA

Siervo Tulio Delgado Ruiz, Ms.
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja-Boyacá
e_mail: siervo.delgado@uptec.edu.co

Recepción: 2014 - 7 - 30 \ Aceptación: 2014 - 12 - 31

RESUMEN

El presente artículo recoge algunos de los resultados del estudio adelantado por el Observatorio Regional del Mercado de Trabajo (ORMET-Boyacá), con el fin de determinar las condiciones futuras dentro de las cuales se desenvolverá uno de los sectores claves para la dinamización del mercado laboral, la inversión y el crecimiento económico del Departamento, como lo es el sector metalmecánico. La selección del sector, así como la identificación de las dinámicas que marcarán el comportamiento de las tendencias tecnológicas y organizacionales en el mismo, fueron el resultado del uso de la Metodología de Prospección Laboral, cuya adaptación a Colombia fue hecha por el Ministerio del Trabajo.

Las tendencias identificadas indican que el sector metalmecánico en Boyacá se concentrará en la industria básica del hierro y la transformación de metales, cuya subsistencia dependerá del nivel de integración y trabajo asociativo que generen las unidades productivas, en especial las más pequeñas, para lograr la confianza y capacidad de negociación necesarias para hacer frente a los cambios tecnológicos y organizacionales que vendrán. A nivel laboral, no se requerirán nuevos perfiles laborales sino que deberán modificarse las competencias de los que existen hoy, para adaptarlos a los cambios del sector.

Palabras Clave: Integración, Organización, Perfil Laboral, Prospección, Tecnología.

ABSTRACT

In this article, the some results of the investigation made by the Regional Observatory of Job Market (ORMET-Boyacá), are taken as a base to elaborate a forecast of the conditions in which a key sector to the market's dynamization, investment and economic development of the department, as is the metal mechanical sector, will be developing. The sector selection, as well as the identification of the specific dynamics that will influence the behavior of technology trends and organisational trends within the sector, were the result of applying the Occupational Prospective Methodology, implemented in Colombia by the Ministry of Labour.

The identified trends suggests that the metal mechanical sector in Boyacá would be focusing mainly on the iron industry and on metalworking, which sustainability will depend on the associative and integrative abilities of the productive unities, especially of the smaller ones, and also on their capacity to generate trust and to negotiate, vital to face the future technological and organisational changes. As far as the occupational level, it would not be required to develop new labour profiles, but to modify the existing ones so they can couple to the changes within the sector.

Key words: Integration, Organisation, Occupational Profile, Prospective, Technology.

1. INTRODUCCIÓN

La prospectiva laboral se define como la “actividad encaminada a la provisión de información regular, actualizada y consistente para conocer en forma anticipada las tendencias del mercado de trabajo y lograr un funcionamiento eficiente, transparente y competitivo del mismo” (Vivas, 2012, p. 4)

Acudiendo a la Metodología de Prospectiva del Ministerio del Trabajo (MPM), la cual incluye la identificación y descripción del sector objeto de estudio, el análisis de las dinámicas de cambio (Tendencias Tecnológicas y Organizacionales) y el análisis de escenarios futuros, se llevó a cabo un estudio con el fin de identificar la situación actual del sector metalmeccánico de Boyacá, en términos de las necesidades de formación y capacitación de los nuevos perfiles ocupacionales que requerirán las nuevas tendencias tecnológicas y organizacionales, así como el impacto de estas tendencias en la dinámica laboral, cuyos resultados más destacados se presentan en este escrito.

Un aspecto fundamental del estudio es la participación de expertos, los cuales fueron seleccionados por sus condiciones de formación profesional, desempeño laboral, trayectoria investigativa, reconocimiento regional o nacional y participación activa dentro de las dinámicas tecnológicas y organizacionales de la metalmeccánica en Boyacá. Dentro de este grupo participaron docentes de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja.

El artículo comienza por los criterios utilizados para la selección del sector, seguido de una descripción breve del contexto actual de la metalmeccánica en Boyacá y posteriormente se exponen los resultados del trabajo de campo con el grupo de expertos, analizando las tendencias tecnológicas y organizacionales que pueden repercutir sobre la dinámica del mercado laboral. Luego se enuncian los perfiles ocupacionales, de acuerdo a los resultados de la prospectiva laboral y el impacto de la coyuntura macro sobre el sector metalmeccánico. El artículo concluye con una visión del futuro del sector y algunas recomendaciones a la luz de la información analizada.

2. SELECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL SECTOR METALMECCÁNICO

Para la realización del estudio de prospectiva se llevó a cabo el análisis de los diferentes sectores de la economía del departamento de Boyacá, atendiendo a las orientaciones del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Ministerio de Trabajo, estableciendo lo siguiente¹:

Al revisar los diferentes sectores de la economía boyacense se encuentra que los servicios sociales, comunales y personales representan el mayor componente de la producción, seguidos por la agricultura, ganadería, caza y pesca, la industria manufacturera y la minería, tal y como se aprecia en la Gráfica 1.



Gráfica 1. Participación porcentual de los sectores económicos en la producción y en la generación de empleo en Boyacá. Fuente: DANE

De estos sectores, los que ocupan más mano de obra son transporte y comunicaciones, servicios sociales, comunales y personales, comercio, electricidad, gas y agua e industria manufacturera. La importancia de la industria como demandante de mano de obra, en particular calificada, fue uno de los aspectos que motivaron la realización del estudio aquí planteado.

Revisando el Plan de Desarrollo Departamental “Boyacá se atreve” y el recientemente formulado

¹ Los datos estadísticos mencionados a continuación fueron tomados del DANE, Boletín ICER 2012, Encuesta Nacional Manufacturera 2012 y Documento Análisis del mercado laboral de Boyacá 2012.

Plan Departamental de Empleo, se deduce que los sectores productivos a los cuales el gobierno regional orienta sus políticas de promoción e impulso son la agroindustria, la metalmecánica, el turismo y la minería.

La metalmecánica, por ser un sector que está conectado hacia atrás con la siderurgia y hacia adelante en la producción de múltiples bienes y prestación de servicios, conforma la denominada cadena metalmeccánica, es decir presenta múltiples conexiones con otros sectores productivos, a los que provee bienes o demanda materias primas. Además es un fuerte generador de empleo y forma parte de los que encabezan las políticas productivas de la región.

La estructura de la cadena metalmeccánica, establecida por la Cámara de Comercio de Bogotá (2005) contempla tres eslabones: los proveedores de insumos, la transformación, y la comercialización.

El departamento de Boyacá cuenta con el 1,13% de empresas que aportan a la cadena metalmeccánica, el mayor porcentaje de participación lo tienen las industrias básicas de hierro y acero, 40%, concentrado en Votorantim (Acerías paz de Río), Sidenal y Gerdau-Diaco, seguidas de las actividades manufactureras relacionadas con automotores, aceros especiales y maquinaria, con un 16% cada una.

La contribución de cada una de estas actividades (eslabones) a la generación de valor agregado evidencia una alta concentración en la primera fase de la cadena, relacionada con la industria básica de hierro y acero, donde se concentra el 95,81% del valor agregado generado. El reducido porcentaje restante se distribuye entre las demás actividades. Estos datos son coherentes con la distribución de la población ocupada al interior de las actividades que conforman la cadena metalmeccánica, ya que la fabricación de hierro y acero emplea la mayor proporción (69,85%), teniendo menor participación la fabricación de maquinaria de uso especial (13,10%), la fabricación de productos para el sector automotriz (8,46%) y las otras actividades de manufactura de productos

metálicos (7,13%) y muebles metálicos (1,46%).

La composición del PIB del departamento de Boyacá por sectores, muestra que la industria manufacturera (incluyendo la metalmeccánica) genera más del 14% del producto departamental. Estudios recientes indican que la producción de hierro y acero en Boyacá representa más del 47% de la producción nacional, mientras que la actividad metalmeccánica departamental representa más del 73% de la industria regional, cuyas empresas se localizan en el corredor Duitama- Sogamoso.²

3. ANÁLISIS DE LAS DINÁMICAS DE CAMBIO DEL SECTOR EN LA REGIÓN

La prospectiva busca anticipar y analizar el impacto de los cambios de variables sociales, económicas, culturales y tecnológicas a través del tiempo, y para el caso específico del mercado laboral, pretende identificar cuáles son las tendencias que seguirán algunas variables de tipo cualitativo como los perfiles ocupacionales, los cambios tecnológicos, las necesidades de formación y las competencias, entre otras. Para ello se conformó un grupo de 28 expertos seleccionados por su vinculación con el sector metalmeccánico en los campos productivos (empresas de siderurgia, transformación de metales y elaboración de bienes como carrocerías, muebles, estructuras metálicas, grapas y puntillas, refractarios, autopartes, etc.), comercial (importadores y distribuidores), gremial (ANDI, CAMACERO, FEDEMETAL) e investigativo (Universidades UPTC y USTA), que actúan tanto en Boyacá como en el ámbito nacional, quienes a través de una entrevista estructurada aplicada en dos rondas (una de construcción de escenarios y otra de validación de resultados), plantearon su visión sobre el futuro del sector metalmeccánico en Boyacá, la entrevista identifica dos corrientes principales, una marcada por las grandes y medianas empresas de la actividad siderúrgica y de fabricación de piezas, las cuales avanzan en los procesos de extracción y consolidación de

² Ver Estudio “Perfiles Laborales y Oportunidades de Inclusión Social en el corredor Duitama- Sogamoso”, realizado por el Programa de las Naciones Unidas y realizado por el CREPIB en el año 2013.

sus procesos productivos con un enfoque hacia la calidad, la otra corriente marcada por las micro y pequeñas industrias que fabrican carrocerías y montajes metálicos, para las cuales el futuro es pesimista por considerar que existen grandes brechas en lo organizacional y tecnológico, difíciles de superar teniendo en cuenta la dinámica del mercado que fluye rápidamente y no así los cambios tecnológicos.

En esta perspectiva, se identificaron tres enfoques que marcarán el futuro del sector: los cambios organizacionales, los cambios tecnológicos y los fenómenos externos como las políticas públicas y los cambios en la coyuntura. Al interior de cada uno, en las entrevistas los expertos identificaron, ponderaron y validaron los factores de cambio que marcarán el rumbo del sector, así como su capacidad de absorción³. dadas las condiciones actuales y el horizonte de tiempo⁴ para poder incorporar tales cambios.

3.1 Tendencias Organizacionales

La tendencia organizacional hace referencia a la posible aplicación de procesos administrativos que requerirá un sector para hacer uso eficiente de sus recursos productivos, financieros y de personal con el fin de alcanzar un alto nivel de competitividad y sostenibilidad en el mercado (Mintrabajo, 2013). El análisis de estas tendencias tiene en cuenta la identificación de las áreas estratégicas organizacionales claves para el desarrollo del sector, como son la gestión de la calidad, la administración del recurso humano, el manejo ambiental y la generación de cadenas de valor. Las tendencias organizacionales por áreas estratégicas, que fueron identificadas por los expertos son las siguientes:

En el área de gestión de la calidad se identificaron dos tendencias organizacionales; la implementación

3 La capacidad de absorción los expertos la determinaron con base en las condiciones que tienen el sector actualmente y el entorno, tanto a nivel interno como externo, en el que se desenvuelve.

4 El plazo estimado para la adopción de las tendencias se establece como de muy corto plazo, hasta un año; corto plazo, de uno a cinco años; mediano plazo, de cinco a diez años; y largo plazo, más de diez años.

de certificaciones internacionales y la adopción de departamentos de ingeniería más eficientes, con un horizonte de adopción en el mediano plazo y una alta capacidad de absorción.

En el área de administración del recurso humano se identificaron cinco tendencias organizacionales: la autogestión del talento humano, la adopción de una educación enfocada al saber hacer, el liderazgo con foco en mejora continua e innovación, el uso de salarios con remuneración por logro de objetivos y metas y, por último, la certificación en competencias laborales. Se estima que se adoptarán en el mediano plazo, con una alta capacidad de absorción.

En cuanto al área de manejo ambiental, se identificó como tendencia el manejo de residuos sólidos, cuya capacidad de absorción se califica como media, por lo que su adopción se puede lograr en el mediano plazo.

Con relación a la generación de cadenas de valor, se identificaron cinco tendencias a saber: cadenas de valor innovadoras, estructuras organizacionales más horizontales, tercerización del sector, formalización de las unidades productivas (en lo funcional, tributario, laboral, legal y comercial) y orientación hacia la tercerización de procesos de apoyo; en este caso se estima que pueden ser adoptadas entre el corto y el mediano plazo con una capacidad de absorción que oscila entre media y alta.

En lo relacionado con la gestión del marketing se identificaron cuatro tendencias: la integración horizontal del sector para la comercialización, el marketing on line, la prestación del servicio posventa y la consolidación de alianzas estratégicas de productores para participar en procesos licitatorios. Se estima que podrán adoptarse entre el corto y el mediano plazo con una mediana capacidad de absorción.

En el área de gestión de la información se identificaron tres tendencias que son: plataformas de servicios en la nube, transferencia de conocimiento y creación de comunidades de conocimiento; aquí la capacidad de absorción se califica como media esperándose su adopción en el mediano plazo.

Según el grupo de expertos consultados, todas las áreas son importantes para el desarrollo, sin embargo se consideró de mayor relevancia la gestión de la calidad, principalmente por la dinámica del mercado exigente en términos de estandarización de productos, cumplimiento de normas técnicas y precios competitivos. Otras áreas mencionadas fueron la gestión del marketing y la gestión de la información.

3.2 Tendencias tecnológicas.

Por tendencia tecnológica se entiende la posible utilización o incorporación que tendrá alguna tecnología específica en el proceso productivo de una empresa o sector de la economía (Mintrabajo, 2013). Para conocer el impacto de la tecnología en el sector metalmeccánico en el Departamento de Boyacá, se utilizó el instrumento guía para el estudio de prospectiva cualitativa, el cual se enfoca en los procesos de adopción tecnológica, las tendencias tecnológicas de acuerdo a los eslabones de la cadena y las necesidades y estrategias de inversión en tecnologías emergentes para el sector metalmeccánico.

En este estudio se abordó el tema tecnológico desde la capacidad de absorción/adopción que puede tener el sector metalmeccánico, teniendo en cuenta tres tipos de procesos: Invencciones, innovaciones y difusiones.

En general se identificaron las siguientes tendencias. En la industria básica del hierro y acero se destacan los nuevos usos a los materiales, la automatización y mecanización de los procesos y la explotación de minerales, cuya capacidad de absorción se califica como baja, por lo que su adopción se puede lograr en el mediano plazo.

En cuanto a la fase de transformación se determinaron como tendencias: uso de materiales compuestos y nuevos materiales, automatización de procesos, estandarización y actualización de procesos, diversificación de productos, desarrollo de maquinaria, reutilización de desperdicios y uso de aplicativos de software en diseño. Se estimó

5 Modelo de Prospección del Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial SENAI, Brasil. Componente de Prospectiva Tecnológica

que tienen una capacidad de absorción media, que se pueda lograr en el mediano plazo.

En la comercialización se identificó como tendencia el uso de plataformas de servicios en la nube e integración para la comercialización, con una capacidad de absorción media esperando que se pueda lograr en el mediano plazo.

En general el grupo de expertos considera que el sector metalmeccánico en Boyacá está pasando por un proceso de cambio, dinámica que obliga a los diversos actores a avanzar rápidamente en la transformación tecnológica, el aprovechamiento de los recursos, el uso de herramientas computarizadas, técnicas de trazabilidad de los productos, capacitación de personas involucradas en el diseño, el aumento de la capacidad productiva, la integración vertical, la certificación y adopción de estándares de calidad internacional, la consolidación de laboratorios homologados para la realización de pruebas, el incremento de volumen para alcanzar tamaños de negocio de talla mundial, el desarrollo de productos de mayor valor agregado y, por último, el desarrollo de planes de ahorro y eficiencia energética que permitan reducir el impacto ambiental de las plantas, entre otras recomendaciones.

3.3 Tendencias de políticas públicas y coyuntura.

La gran dependencia productiva con otros sectores como el de la construcción (ANDI, 2012) y el sector agrario (Programa de Transformación Productiva, 2013), y el uso de materias primas importadas (Departamento Nacional de Planeación, 2007) hace que el sector metalmeccánico se vea directamente afectado por los cambios generados en otras actividades. Otros aspectos como la revaluación del peso colombiano, los sobre costos en fletes internos y logísticos generados por la falta de desarrollo de infraestructuras internas (Programa de Transformación Productiva, 2013), también determinan su comportamiento.

Desde el punto de vista de los expertos regionales, el sector metalmeccánico en Boyacá debe prepararse para las dinámicas de cambio que en el corto y

mediano plazo están por ocurrir, acontecimientos como la llegada de empresas internacionales motivará la tercerización del sector, los tratados de libre comercio que traerá oportunidades de mercado pero también nueva competencia, así como el aumento del contrabando que generará barreras de ingreso en algunos mercados, el incremento de importaciones de productos del sector que hace repensar la estrategia de precios y marketing y la esperanza de nuevas salvaguardias para productos de fabricación nacional así como el control de aranceles para materias primas e insumos. Por otro lado, la imposición de reglas de los grandes proveedores y las grandes fusiones para consolidar mercados, despertarán en los empresarios el interés por integrarse.

4. PERFILES OCUPACIONALES, COMPETENCIAS Y VISIÓN DE FUTURO PARA EL SECTOR

Con base en los análisis sobre el comportamiento futuro del sector, los expertos seleccionados consideraron que los perfiles ocupacionales y las competencias que deberán tener los mismos, para responder a las tendencias tecnológicas, organizacionales y de políticas públicas y coyuntura para el sector metalmeccánico son:

TABLA 1. Perfiles y competencias requeridas en el futuro por el sector metalmeccánico en Boyacá de acuerdo a las tendencias identificadas

PERFILES	
TÉCNICOS	PROFESIONALES
Supervisor de control de calidad	Ingeniero mecánico
Ensamblador	Ingeniero electromecánico
Soldador	Ingeniero metalúrgico
Electricista especializado	Ingeniero industrial
Operador de maquinaria industrial	Administrador con énfasis en gerencia y mercadeo
COMPETENCIAS	
TÉCNICOS	PROFESIONALES
Manejo de técnicas de comercialización	
Diseño asistido por computador	Pro actividad y liderazgo
Control de calidad	Desempeño por resultados
Uso de nuevos materiales	Trabajo en equipo
Manejo de TICs	Orientación al cliente
Mantenimiento mecánico	Capacidad de gestión
Montaje de estructuras, armadura y soldadura.	Manejo de segundo idioma
Interpretación de planos y programación numérica	Habilidades de comunicación
Conocimientos en tribología	

Fuente: Expertos consultados. Compilación del autor.

Los resultados del estudio, muestran que la mayoría de las tendencias tecnológicas y organizacionales impactarán positivamente los perfiles ocupacionales identificados como relevantes ante la demanda futura. Además, si se revisa el tiempo requerido para tener tales efectos, se encuentra que en el mediano plazo el horizonte temporal más común que visualizan los expertos para concretar tales impactos.

Con el fin de obtener la validación de las tendencias organizacionales, tecnológicas y de políticas públicas y coyuntura, antes mencionadas, se analizaron con el grupo de expertos posibles escenarios que compilaban los factores de cambio identificados, para establecer la probabilidad de ocurrencia de los mismos y el horizonte temporal en que puedan materializarse, de manera que pueda construirse una visión futura del sector metalmecánico, la cual servirá de marco de referencia para las decisiones que en materia laboral se tomen por parte de los actores involucrados. Tales escenarios fueron:

Escenario para las tendencias organizacionales: Las unidades productivas del sector metalmecánico se formalizarán (funcional, tributaria, laboral, comercial y legalmente), implementando estructuras organizacionales más horizontales, con auto-gestión del talento humano y salarios por logros de objetivos, que cumplen con parámetros internacionales de calidad y desarrollan gestión ambiental de residuos sólidos y líquidos, lo que les permite integrarse dentro de la cadena productiva del sector a nivel nacional y hacer frente a la competencia externa.

Escenario para las tendencias tecnológicas: El sector metalmecánico se segmentará en dos actividades predominantes: la explotación y comercialización de minerales y la producción, bajo la modalidad de maquila, de partes o componentes para otras industrias, gracias a la transferencia de conocimientos para la adaptación tecnológica en la producción y la exploración para la generación y uso de materiales compuestos, con la debida estandarización y automatización de los procesos de extracción y transformación de metales.

Escenario de políticas públicas y de coyuntura:

El sector metalmecánico boyacense verá reducida su participación en el mercado ante la competencia generada por los tratados de libre comercio suscritos por Colombia, la llegada de empresas multinacionales al sector y la existencia del contrabando, por lo tanto el gobierno nacional a través de medidas como la implementación de salvaguardias temporales para productos de fabricación nacional y control arancelario para materias primas e insumos mitigará los impactos de la competencia externa; además, se requerirá una reestructuración productiva de la mayor parte de las empresas o el traslado de unidades productivas hacia las zonas costeras, como estrategia de reducción de costos de transporte de materias primas y productos terminados.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Son dos los eslabones que se consideran determinantes para el desarrollo del sector metalmecánico en Boyacá, por un lado, las actividades de la industria básica del hierro, que incluye la extracción de minerales y su disposición básica para la venta en bruto, ya que los expertos han considerado que las condiciones regionales en términos de la oferta, así como las coyunturales como es la locomotora minera, fortalecerán mucho más estas actividades, generando quizá algunas adaptaciones tecnológicas para lograr un proceso menos artesanal e innovaciones para lograr identificar nuevos usos a los minerales.

El segundo eslabón será la transformación de metales, especialmente enfocada hacia la producción de piezas y partes. Los expertos han concluido que este eslabón adaptará tecnología para lograr cumplir los estándares técnicos necesarios para ampliar los nichos de mercado. Además han proyectado industrias integradas entre sí, con procesos productivos compartidos, para lograr mayores volúmenes de producción y la especialización de actividades con mejores resultados en términos de calidad y productividad. Estas actividades de transformación se realizarán en una gran proporción a manera de maquila,

debido a la llegada de grandes multinacionales. Se prevé el fortalecimiento de la fabricación de productos intermedios y en menor proporción de productos terminados

Así que, al concentrar las actividades del sector en dos eslabones de la cadena: la fase extractiva y la fase de producción de componentes para productos terminados, los cuales pueden ensamblarse en la misma región, permitirá un mejor aprovechamiento de las potencialidades de las unidades productivas existentes actualmente, las cuales deberán implementar procesos de ajustes en sus procesos productivos, tanto a nivel tecnológico como organizacional.

Además, la asociatividad se prevé como salida y mecanismo de subsistencia del sector, habida cuenta de la cada vez mayor competencia, generada por la entrada masiva de productos importados y la concentración y fortalecimiento productivo que se ha dado en otras regiones del país. Esto es necesario, pues las medidas de salvaguardia tienen un carácter de temporalidad y su beneficio apunta en mayor medida al primer eslabón de la cadena, (siderurgia), representada por las empresas grandes en tamaño pero reducidas en número. Adicionalmente, como la mayor parte de los empresarios del sector constituyen unidades productivas pequeñas, que no están agremiadas y, en consecuencia, tienen una baja capacidad de negociación frente a los gobiernos nacional y regional, no logran que se formulen políticas públicas que los beneficie.

Por otro lado, los resultados de los procesos de investigación en el sector apuntan y continuarán apuntando al desarrollo de materiales compuestos y creación de nuevos materiales, los cuales derivarán en mejoras en los productos obtenidos y exploración de nuevos productos y nuevos mercados.

adecuaciones curriculares necesarias para dar respuesta a los requerimientos futuros del sector, en este sentido es importante el papel que pueda cumplir el SENA.

Aunado a lo anterior, es de vital importancia la función que debe cumplir el Servicio de Empleo del Ministerio de Trabajo, para hacer más expedito el proceso de conexión entre la oferta y la demanda.

En consecuencia, los perfiles ocupacionales identificados y anteriormente descritos, junto con las competencias que éstos deberán tener, deben convertirse en centro de atención para las instituciones de formación técnica y profesional del departamento para que implementen las

REFERENCIAS.

1. ANDI. (2012). La cadena de valor siderúrgica y metalmeccánica en Colombia.
2. Asociación Latinoamericana de Acero. (2013). <http://www.alacero.org/Paginas/default.aspx>.
3. Barcelona Activa. (2011). Cápsula de tendencia sectorial: Industria metalmeccánica. Barcelona Activa.
4. Cámara de Comercio de Bogotá (2005). Caracterización de las cadenas productivas de manufactura y servicios en Bogotá y Cundinamarca. Bogotá.
5. Comisión Regional de Competitividad de Santander. (2011). Sector Metalmeccánico.
6. COPIME. (2012). Informe de Presidencia y Gerencia.
7. Departamento Nacional de Planeación. (2007). Agenda Interna para la Competitividad. Serie documentos sectoriales – Metalmeccánica y siderurgia.
8. García-Berro, M. (2001). Tendencias tecnológicas a medio y largo plazo en el diseño y la producción industrial. Economía Industrial.
9. INNOCÁMARAS. (2010). Análisis de contexto del sector metalmeccánico en Asturias.
10. Jiménez Archila, A. (2011). Situación Actual de la Industria Metalmeccánica ante los TLC. Metalactual.
11. Ministerio de Trabajo (2013) Metodología de prospectiva laboral aplicada a Colombia. Bogotá.
12. Niño, F. A. (2010). Retos y Desafíos de las MiPymes Metalmeccánicas. (C. M. Villar, Entrevistador)
13. PROECUADOR. (2011). Análisis sectorial metalmeccánica.
14. Programa de Transformación Productiva. (2013). Plan de Negocio para el sector siderúrgico, metalmeccánico y astillero en Colombia.
15. SENA. (14 de Marzo de 2013). <http://periodico.sena.edu.co/productividad/noticia.php?t=sector-metalmeccanico-retos-de-cara-al-futuro&i=868>. Recuperado el 2013, de <http://periodico.sena.edu.co/productividad/noticia.php?t=sector-metalmeccanico-retos-de-cara-al-futuro&i=868>
16. Valle Internacional. (2013). Metalmeccánico, Maquinaria Eléctrica y mecánica y Autopartes. Recuperado el 2013, de <http://valleinternacional.com/tlc-con-estados-unidos/estados-unidos-y-el-valle-del-cauca/comercio-bilateral/sectores-potenciales-para-el-valle/metalmeccanico-iv-tendencias-e-informacion-relevante/>
17. Vivas, A. (2012). Visión General del Estado del Arte Internacional y Nacional en el Tema de Prospectiva Laboral. Bogotá.