

**Nivel de adopción de las TIC aplicables a la logística interna de las pymes del sector  
metalmeccánico de Bucaramanga y su área metropolitana.**

**Luz Deisy González Moreno    000178358**

**Leidy Paola Mayorga Bastidas    000190550**

**Director de proyecto:**

**MBA. María Teresa Castañeda Galvis**

**Universidad Pontificia Bolivariana**

**Escuela de ingenierías**

**Facultad De Ingeniería Industrial**

**Bucaramanga**

**2015**

**Nivel de adopción de las TIC aplicables a la logística interna de las pymes del sector  
metalmeccánico de Bucaramanga y su área metropolitana.**

**Luz Deisy González Moreno    000178358**

**Leidy Paola Mayorga Bastidas    000190550**

**Proyecto de grado para obtener el título de  
Ingeniero Industrial**

**Director de proyecto:**

**MBA. María Teresa Castañeda Galvis**

**Universidad Pontificia Bolivariana**

**Escuela de ingenierías**

**Facultad De Ingeniería Industrial**

**Bucaramanga**

**2015**

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

Firma del director de proyecto

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Bucaramanga 6 de julio de 2015

### **Dedicatoria y agradecimientos**

A Dios por estar presente en cada paso de nuestras vidas, a nuestros padres y familiares por brindarnos la oportunidad de emprender nuevos retos además de su incondicional apoyo y a la Universidad Pontificia Bolivariana, a los docentes, directivos y demás personal, quienes aportaron a nuestra formación tanto profesional como humanística.

De igual forma a todos aquellos que contribuyeron directa e indirectamente para alcanzar los objetivos del presente proyecto, en especial a la Ingeniera María Teresa Castañeda Galvis por su disposición, apoyo, aportes y comentarios que han enriquecido claramente este trabajo.

## Contenido

	<b>Pág.</b>
Resumen general del trabajo de grado .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
General summary of the thesis.....	15
Introducción .....	17
1. Delimitación del problema – Alcance.....	19
2. Antecedentes .....	20
3. Justificación .....	23
4. Objetivos .....	25
4.1. Objetivo general .....	25
4.2. Objetivos específicos.....	25
5. Marco teórico.....	26
5.1. Sector metalmeccánico a nivel mundial.....	27
5.2. Sector metalmeccánico a nivel nacional .....	28
5.3. Sector metalmeccánico en Bucaramanga.....	30
5.4. Pymes metalmeccánicas.....	30
5.5. La cadena de suministro.....	31
5.6. Tecnologías de la comunicación en la cadena de suministro.....	32
5.7. Herramientas tecnológicas en la logística interna de la cadena de suministro.....	33
5.7.1. ERP (enterprise resource planning).....	34
5.7.2. WMS (warehouse management system). .....	34
5.7.3. RFID (radio frequency identification).....	34
5.7.4. Códigos de barras. ....	35
5.7.5. Pick to light - pick to voice.....	35
5.7.6. MRP I. ....	36
5.7.7. MRP II. ....	36
5.8. Modelos de adopción de las TIC en las industrias .....	37
5.8.1. MICT. ....	37
5.8.2. Modelo de aceptación de la tecnología (technology acceptance model – TAM).....	37

5.8.3. Modelo teórico de necesidades estratégicas (strategic necessity hypothesis – SNH).	39
5.8.4. Modelo teórico de necesidades estratégicas (technology-organization-environment model - TOE).....	40
5.8.5. Modelo genérico de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial basado en el marco TOE. ....	41
5.8.6. La teoría de recursos y capacidades y las TIC.....	43
6. Diseño metodológico.....	45
6.1. Diseño de la investigación.....	45
6.1.1. Área de estudio. ....	45
6.1.2. Población.....	45
6.1.3. Unidad de selección. ....	46
6.1.4. Tamaño de la muestra. ....	46
6.1.5. Identificación de la población. ....	46
6.1.6. Metodología estadística. ....	47
6.1.7. Instrumentos de investigación.....	47
6.1.8. Implicaciones éticas.....	47
6.2. Caracterización de las pymes del sector metalmeccánico de Bucaramanga y su área metropolitana.....	48
6.2.1. Pymes.....	48
6.2.2. Clasificación de las pymes por CIIU. ....	49
6.2.3. Generación de empleo por CIIU.....	51
6.2.4. Ventas por CIIU.....	53
6.2.5. Activos por CIIU.....	54
6.3. Adaptación del “modelo genérico de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial basado en el marco TOE” a la logística interna de las pymes metalmeccánicas .....	55
6.3.1. Bloques contextuales. ....	63
6.3.1.1. Bloque aspectos tecnológicos.....	63
6.3.1.1.1. Variable “Herramienta TIC”. ....	64
6.3.1.1.2. Variable “TIC en producción”. ....	65
6.3.1.1.3. Variable “TIC en inventarios”. ....	65
6.3.1.1.4. Variable “TIC en manejo de recursos”. ....	65

6.3.1.1.5. Variable “TIC en compras” .....	66
6.3.1.1.6. Variable “TIC en almacenamiento” .....	66
6.3.1.2. Bloque aspectos organizacionales. ....	66
6.3.1.2.1. Variable “Comunicación con TIC” .....	67
6.3.1.2.2. Variable “Impacto TIC” .....	67
6.3.1.2.3. Variable “Áreas con TIC” .....	68
6.3.1.2.4. Variable “Personal frente a las TIC” .....	68
6.3.1.3. Bloque aspectos del entorno. ....	68
6.3.1.3.1. Variable “Subcontratación de labores” .....	69
6.3.1.3.2. Variable “Inversión TIC” .....	69
6.3.1.3.3. Variable “Desarrollo tecnológico” .....	70
6.3.1.3.4. Variable “Comunicación con clientes” .....	70
6.3.2. Proceso de adopción. ....	71
6.3.2.1. Variable “Nivel de adopción de TIC en la logística interna de las pymes metalmecánicas” .....	71
6.3.2.2. Clasificación según el nivel de adopción de TIC en la logística interna del sector metalmecánico de Bucaramanga y se área metropolitana. ....	71
6.3.2.2.1. Rezagadas. ....	71
6.3.2.2.2. Seguidoras. ....	72
6.3.2.2.3. Pioneras. ....	74
6.4. Análisis de resultados.....	77
7. Conclusiones.....	80
8. Recomendaciones .....	83
Referencias.....	84

**Lista de tablas**

Tabla 1. Antecedente .....	22
Tabla 2. Preguntas y variables del modelo .....	57
Tabla 3. Preguntas que responden a las variables.....	62

**Lista de figuras**

Figura 1. Marco teórico y mapa de variables.....	26
Figura 2. Composición por CIU de la industria Metalmecánica en Colombia, 2007.....	29
Figura 3. Mapa de las TIC aplicadas a la logística interna .....	33
Figura 5. Modelo de aceptación de la tecnológica TAM.....	38
Figura 6. TOE .....	40
Figura 7. Modelo genérico de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial basado en el marco TOE .....	42
Figura 8. Porcentaje de clasificación pymes.....	48
Figura 9. Porcentaje clasificación pymes por CIU .....	49
Figura 10. Generación de empleo por CIU.....	52
Figura 11. Porcentaje de ventas por CIU.....	53
Figura 12. Porcentaje de activos por CIU.....	54
Figura 13. Adaptación del “modelo genérico de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial basado en el marco TOE” a la logística interna de las pymes metalmecánicas. ....	76
Figura 14. Nivel de adopción de TIC en la logística interna de las pymes del sector metalmecánico de Bucaramanga y su área metropolitana .....	78

**Lista de anexos**

Anexo 1. Encuesta aplicada.....	86
Anexo 2. Base de datos 2015 de la cámara de comercio de Bucaramanga.....	93

## Glosario

- **Aplicación:** Programa diseñado para una determinada función, como los procesadores de texto o las planillas de cálculo.
- **Backup:** Copias de archivos, equipos de reemplazo o procedimientos alternativos disponibles para ser usados en caso de emergencias producidas por fallas totales o parciales de un sistema computacional.
- **CAD:** Diseño asistido por computador.
- **CAM:** Manufactura asistida por computador.
- **cadena de suministros:** Es un subsistema dentro del sistema organizacional que abarca la planificación de las actividades involucradas en la búsqueda, obtención y transformación de los productos.
- **CIIU:** Clasificación Industrial Internacional Uniforme.
- **CNC:** Control numérico computarizado.
- **Código de barras:** Combinación de líneas y números que identifican el producto de consumo para que pueda ser leído y descifrado por un lector óptico que transmite los datos a una máquina o una computadora; suele contener informaciones como la fecha de envasado, el número de lote, la procedencia y otros datos.
- **Competitividad:** Es un indicador que permite comparar el rendimiento de una empresa, sector o subsector económico con otros. Para el análisis de competitividad con pares extranjeros, “competitividad internacional” se utiliza como medida el costo laboral unitario.
- **Correo electrónico:** Cada uno de los mensajes o cartas enviadas a través de Internet.
- **CRP (*Capacity Resource Planning*):** Planificación de la capacidad.

- Efectividad: Concepto que involucra la eficiencia y la eficacia, consistente en alcanzar los resultados programados a través de un uso óptimo de los recursos involucrados.
- Eficacia: Grado con el que una acción alcanza los resultados esperados. La eficacia consiste en concentrar los esfuerzos de una entidad en las actividades y procesos que realmente deben llevarse a cabo para el cumplimiento de los objetivos formulados.
- Eficiencia: Es el logro de un objetivo al menor costo unitario posible. Se refiere al uso óptimo de recursos en programas, subprogramas y proyectos.
- ERP (*Enterprise Resource Planning*): sistemas de planificación de recursos.
- Fresadora: Máquina que se utiliza para fabricar cualquier tipo de pieza industrial.
- Hardware: Los componentes físicos de la computadora, así como sus periféricos.
- Internet: Red mundial de computadoras, cuya comunicación se realiza a través del protocolo TCP/IP.
- Intranet: Red informática interna de una empresa u organismo, basada en los estándares de Internet, en la que las computadoras están conectadas a uno o varios servidores web.
- Logística interna: Gestión que agrupa las actividades que ordenan los flujos descritos, coordinando demanda, recursos y suministros a fin de asegurar un adecuado nivel de servicio al cliente, con el menor costo posible.
- Metalmecánica: Se clasifican como empresas Metalmecánicas, todas aquellas que utilizan como materia prima dentro de sus procesos de transformación el metal, cualquiera sea su forma y proceso productivo. Para el presente trabajo se incluye en esta clasificación las industrias básicas.
- MICT: Modelo de Integración para Capacidad Tecnológica.

- MRP I (*Material Requirements Planning*): Planificación de los requerimientos de materiales.
- MRP II (*Manufacturing Resource Planning*): Planificación de recursos de manufactura.
- Navegador: Servicio o programa que localiza páginas en Internet que contengan una serie de palabras o datos dados.
- *Online*: Equipos o dispositivos que están en comunicación directa o encendidos.
- *Outsourcing*: La subcontratación, externalización o tercerización es el proceso económico en el cual una empresa mueve o destina los recursos orientados a cumplir ciertas tareas hacia una empresa externa por medio de un contrato.
- Página web: Conjunto de páginas HTML visibles permanentemente en Internet. Cada sitio Web se identifica con una dirección (URL), que es la de la página principal o portada.
- PYMES: Pequeñas y medianas empresas compuestas por un número reducido de trabajadores y rango determinado de activos.
- RFID: Identificación por radiofrecuencia.
- Rectificadora: En esta máquina como su nombre lo dice que puede rectificar cualquier tipo de pieza industrial.
- SCM (*Supply Chain Management*): Gestión de la cadena de suministro.
- Servidor: Computadora o programa que proporciona recursos en una red dando información a los clientes.
- Sistema de información: Es un conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su uso posterior, generados para cubrir una necesidad u objetivo.

- Sistema operativo: Programa de control que dirige el hardware de una computadora. Por lo general es, en realidad, una colección de programas que interactúan juntos.
- Software: Programas escritos en un lenguaje que la computadora entiende y puede ejecutar para realizar una tarea.
- SNH (*Strategic Necessity Hypothesis*): Modelo de Hipótesis de Necesidades Estratégicas
- TAM (*Technology Acceptance Model*): Modelo de Aceptación de la Tecnología
- TIC (Tecnologías de información y comunicaciones): Se encargan del estudio, desarrollo, implementación, almacenamiento y distribución de la información mediante la utilización de hardware y software como medio de sistema informático.
- TOE (*Technology-Organization-Environment*): Tecnología, Organización y Entorno.
- Torno: Máquina que puede realizar cualquier tipo de tornillo, con cualquier diámetro.
- WMS (*Warehouse Management System*): Sistema de gestión de almacenes.

**RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO**

<b>TITULO:</b>	Nivel de adopción de las TIC aplicables a la logística interna de las pymes del sector metalmeccánico de Bucaramanga y su área metropolitana.
<b>AUTOR(ES):</b>	Luz Deisy González Moreno Leidy Paola Mayorga Bastidas
<b>FACULTAD:</b>	Facultad de Ingeniería Industrial
<b>DIRECTOR(A):</b>	Ing. María Teresa Castañeda Galvis

**RESUMEN**

El presente proyecto plantea el desarrollo de un estudio descriptivo (tipo diagnóstico), que permita conocer el nivel de adopción de TIC en la logística interna de las Pymes que se encuentran dentro del sector metalmeccánico de la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana, para ello se realizó una contextualización que permitió conocer el estado actual de las pymes, y de esta forma determinar el nivel de adopción de TIC en que se encuentran por medio de la adaptación del “modelo genérico de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial basado en el marco TOE” a la logística interna de las pymes del sector. El diagnóstico realizado permitió identificar cuáles son las variables que influyen en los tres bloques contextuales (tecnológico, organizacional y entorno), con el fin de analizar cuál es el nivel de adopción de TIC (rezagadas, seguidoras o pioneras). Finalmente, se pudo concluir que las pymes en su gran mayoría son seguidoras con un porcentaje significativo del 44 % con respecto a los demás niveles, lo cual quiere decir que las pymes de este sector muestran interés en temas de desarrollo tecnológico pero presentan falencias a la hora de realizar su proceso de adopción de TIC.

**PALABRAS CLAVES:**

Pymes, metalmeccánica, TIC, logística interna, niveles, modelos de adopción.

**V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**

**GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE**

**TITLE:** Level of adoption of ICT applicable to the internal logistics in the metalworking sector of Bucaramanga and its metropolitan area.

**AUTHOR(S):** Luz Deisy González Moreno  
Leidy Paola Mayorga Bastidas

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Industrial

**DIRECTOR:** María Teresa Galvis Castaneda

**ABSTRACT**

This project proposes the development of a descriptive study (diagnosis type), which allows to know the level of adoption of ICT in the internal logistics of SMEs that are within the metalworking industry of Bucaramanga and its metropolitan area, for its contextualization that allowed the current status of SMEs was conducted, and thus determine the level of adoption of ICT found by adapting the "generic model of innovation adoption of ICT into the business procurement based on TOE" to the internal logistics of SMEs in the sector. The diagnosis made it possible to identify the variables that influence three different topics (technological, organizational and environment). In order to analyze what is the level of adoption of ICT (lagging, followers or pioneers). Finally, it could be concluded that SMEs mostly are followers with a significant percentage of 44% compared to other two levels, which means that SMEs in this sector are interested in topics as technological development but have serious weaknesses when they tried to adopt an ICT process.

**KEYWORDS:**

SMEs, metalworking, ICT, internal logistics, levels, models adoption.

**V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK**

## Introducción

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en las pequeñas y medianas empresas (pymes) juegan un papel fundamental, a través de estas, las pymes pueden entrar en un ambiente más competitivo y globalizado, ayudando a mejorar la disposición de información y la gestión de recursos y procesos para facilitar la toma de decisiones.

La forma como las pymes adopten las nuevas tecnologías puede permitirles crear ventajas competitivas frente a otras, debido a que algunas de ellas no entienden su funcionamiento y por ende no les permite mejorar sus procesos, haciendo que la adquisición de las nuevas tecnologías no cumplan los resultados esperados.

El hecho de que cada día las pymes busquen mejorar sus procesos demuestra la importancia de implementar actividades de negocio basadas en TIC, las cuales permiten tener una buena comunicación interna y externa, aportando fluidez a los procesos productivos y haciéndolos más eficaces.

El uso de TIC en la logística interna de las pymes permite coordinar las actividades relacionadas con el procesamiento de pedidos, la gestión de inventarios, el transporte y el servicio al cliente, añadiéndole valor a los productos y servicios.

El presente proyecto tiene como finalidad conocer el nivel de adopción de TIC en la logística interna de las pymes del sector metalmeccánico de Bucaramanga y su área metropolitana, para ello inicialmente se realizó una contextualización de las pymes del sector por medio de un barrido teórico y mediante la aplicación de un instrumento que permitió conocer el estado actual de las mismas.

Posteriormente se realizó la adaptación del modelo propuesto por la ingeniera Alba Soraya Aguilar Jiménez “modelo genérico de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial basado en el marco TOE” (Aguilar Jiménez, 2010) a la logística interna, al igual que caracterizar los niveles de adopción según los aspectos tecnológicos, organizacionales y del entorno, para finalmente determinar el nivel de adopción de TIC en que se encuentran las pymes del sector.

El sector metalmecánico se destaca tanto a nivel nacional como departamental por su valioso aporte a otros sectores industriales además de ser uno de los sectores más productivos y de gran aporte a la economía del país pero a pesar de eso está claro que se deben adoptar mejores estructuras organizacionales e incorporar nuevas herramientas tecnológicas para evitar las limitaciones técnicas y competitivas que imponen escalas de producción, procesos y productos con falencias ante las necesidades del entorno. (PTP, 2015)

### **1. Delimitación del problema – Alcance**

Mediante una revisión teórica referente a los modelos de adopción de las TIC y la aplicación de una encuesta para contextualizar la logística interna de las pymes del sector metalmeccánico de Bucaramanga y su área metropolitana, se pretende determinar los niveles de adopción de las TIC según los aspectos que influyen en el proceso de adopción con base en “El modelo genérico de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial basado en el marco TOE” y evaluar, ¿Cuál es el nivel de adopción de las TIC en la logística interna de las pymes el sector metalmeccánico de Bucaramanga y su área metropolitana?

## 2. Antecedentes

Se han realizados diferentes estudios o análisis del sector metalmecánico que nos permiten tener un mayor conocimiento sobre sus características y su importancia o aporte a la economía. Según un análisis del contexto de la cadena metalmecánica en la región centro sur de Caldas (Ovalla Castiblanco, Ocampo Lopez, Salazar Ospina, Forero Paez, & Vargas Sanchez, 2012) afirman que:

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

Según la Encuesta Anual Manufacturera como se citó en (Observatorio de mercado de trabajo, 2010) :

En Colombia existen 7.257 establecimientos dedicados a la industria. La industria metalmecánica aporta el 15,61% del valor agregado de la producción (9,6 billones de pesos). Respecto al personal ocupado, la industria metalmecánica contribuye con el 14,73% (93.925 ocupados) del total de personal ocupado en la industria colombiana (637.621 ocupados). El sector metalmecánico representa cerca del (16.17%) de la industria total nacional según esta y está compuesto por actividades como la siderurgia, el ferróníquel, los productos elaborados de

metal, la fabricación de aparatos de uso doméstico, los vehículos y parte de automotores entre otras aplicaciones.

Según un estudio realizado en las pymes metalmecánicas de Bucaramanga sobre el estado de adopción de las TIC aplicables a la logística interna de la cadena de suministros en las pymes del sector metalmecánico de Bucaramanga se concluyó que:

Solo el 41% de las pymes están implementando las TIC y que el modelo que mejor se adapta en la logística interna de las Pymes del sector metalmecánico de Bucaramanga, es el modelo MICT (Modelo de Integración de la Capacidad Tecnológica), este con el fin de lograr reunir toda la información de la parte productiva de las empresas y procesar mejor la información. (Carrascal Chavez, Gonzalez Moreno , Mayorga Bastidas, & Sepulveda Velandia, 2013)

A nivel internacional se han realizado diferentes trabajos sobre adopción de TIC en empresas como se puede evidenciar en la siguiente tabla propuesta por (Alderete, Jones , & Morero, 2013):

Tabla 1. Antecedente

Tema	Trabajos	Autor(es)
Adopción de TIC	Determinantes de los niveles de adopción de las TIC, énfasis en el aprendizaje en Uganda, Nigeria e India	Oyelaran-Oyeyinka & Lal (2006)
	Determinantes del uso de Internet en Italia	Lucchetti & Sterlaccini (2004)
	Determinantes del uso de Internet en empresas de Irlanda	Haller & Siedschlag (2008)
	Adopción de las TIC en empresas de servicios de Malasia	Alam & Noor (2009)
	Caracterización de la adopción de las TIC en empresas Túnez	Youssef et al. (2010)
	Determinantes de la adopción de TIC en empresas de transporte y logística en Europa	Hidalgo & López (2009)
	Adopción de las TIC en empresas industriales de Italia	Fabiani (2005)
	Adopción de las TIC en 56 países en desarrollo	Zhen-Wei Qiang et al (2006)
	Determinantes de la intensidad de uso	OECD (2004)
	Determinantes del uso de las TIC en empresas catalanas	Youssef et al. (2012)

Fuente: (Alderete, Jones , & Morero, 2013):

### 3. Justificación

El sector metalmecánico es uno de los más importantes para la economía no solo departamental sino también nacional, es por eso que dicho sector debe estar en constante actualización para lograr avanzar según las necesidades del entorno; las TIC son un claro ejemplo de herramienta que puede permitir un avance a las pymes del sector, es por eso que se hace fundamental el desarrollo del presente proyecto de grado. Además los resultados que se obtendrán no solo permiten obtener un diagnóstico del estado actual del sector y una clasificación para conocer los niveles de adopción de TIC sino que también brindará información para futuros estudios en busca de nuevas alternativas basadas en adopción de TIC que puedan aportar a la competitividad y productividad de las pymes del sector.

En Colombia las pymes se han constituido en uno de los sectores más productivos en la economía del país. Se han caracterizado por haber su desarrollo y convertirse en grandes generadores de empleo. No obstante, algunos sectores señalan que éstas deben adoptar estructuras organizacionales sólidas y aplicar herramientas gerenciales estructuradas que faciliten su desempeño, y al mismo tiempo les permitan aumentar su nivel de productividad y competitividad. Infortunadamente, aún existen algunos sectores con Pymes que incorporan tecnologías obsoletas, directivos con carencias gerenciales; limitaciones técnicas y competitivas que imponen las escalas de producción, procesos y productos poco pertinentes para las necesidades de entorno, y han centrado su modelo en la base a la informalidad, aspecto muy negativo porque hace que sus gerentes perciban la

productividad o expansión hacia otros mercados como una utopía. (Cabarcas Álvarez, Martelo Gómez, & Puello Marrugo, 2012)

Dicha situación se evidencia en las pymes del sector metalmeccánico de Bucaramanga según los resultados de un estudio previo, en el cual se concluyó que existen falencias en el este sector. Por todo lo anterior, se considera relevante que las diferentes empresas metalmeccánicas de Bucaramanga adopten las tecnologías de la información y comunicación según los objetivos de su negocio e incluyan herramientas tecnológicas como alternativas esenciales dentro de su actividad como de sus planes de productividad y competitividad enfocadas a la eficiencia de las operaciones en términos de la logística interna.

## 4. Objetivos

### 4.1. Objetivo general

- Identificar el nivel de adopción de las TIC en la logística interna de las pymes del sector metalmeccánico de Bucaramanga y su área metropolitana.

### 4.2. Objetivos específicos

- Realizar revisión teórica referente a logística interna del sector metalmeccánico y de los diferentes modelos de adopción de TIC.
- Contextualizar las pymes del sector metalmeccánico de Bucaramanga y su área metropolitana.
- Adaptar el “modelo genérico de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial basado en el marco TOE” a la logística interna de las pymes del sector metalmeccánico de Bucaramanga y su área metropolitana con base en la revisión teórica y la contextualización.
- Caracterizar los niveles de adopción según los aspectos tecnológicos, organizaciones y del entorno según el modelo adaptado que influyen en el proceso de adopción de las TIC en la logística interna de las pymes del sector metalmeccánico de Bucaramanga y su área metropolitana.
- Determinar el nivel de adopción de las TIC en que se encuentran las pymes del sector metalmeccánico de Bucaramanga y su área metropolitana según el modelo adaptado.

### 5. Marco teórico

Con el fin de realizar un barrido teórico que permita estudiar todos los conceptos necesarios para el desarrollo del presente proyecto, se realizó el mapa de variables del marco teórico como se presenta en la figura 1.

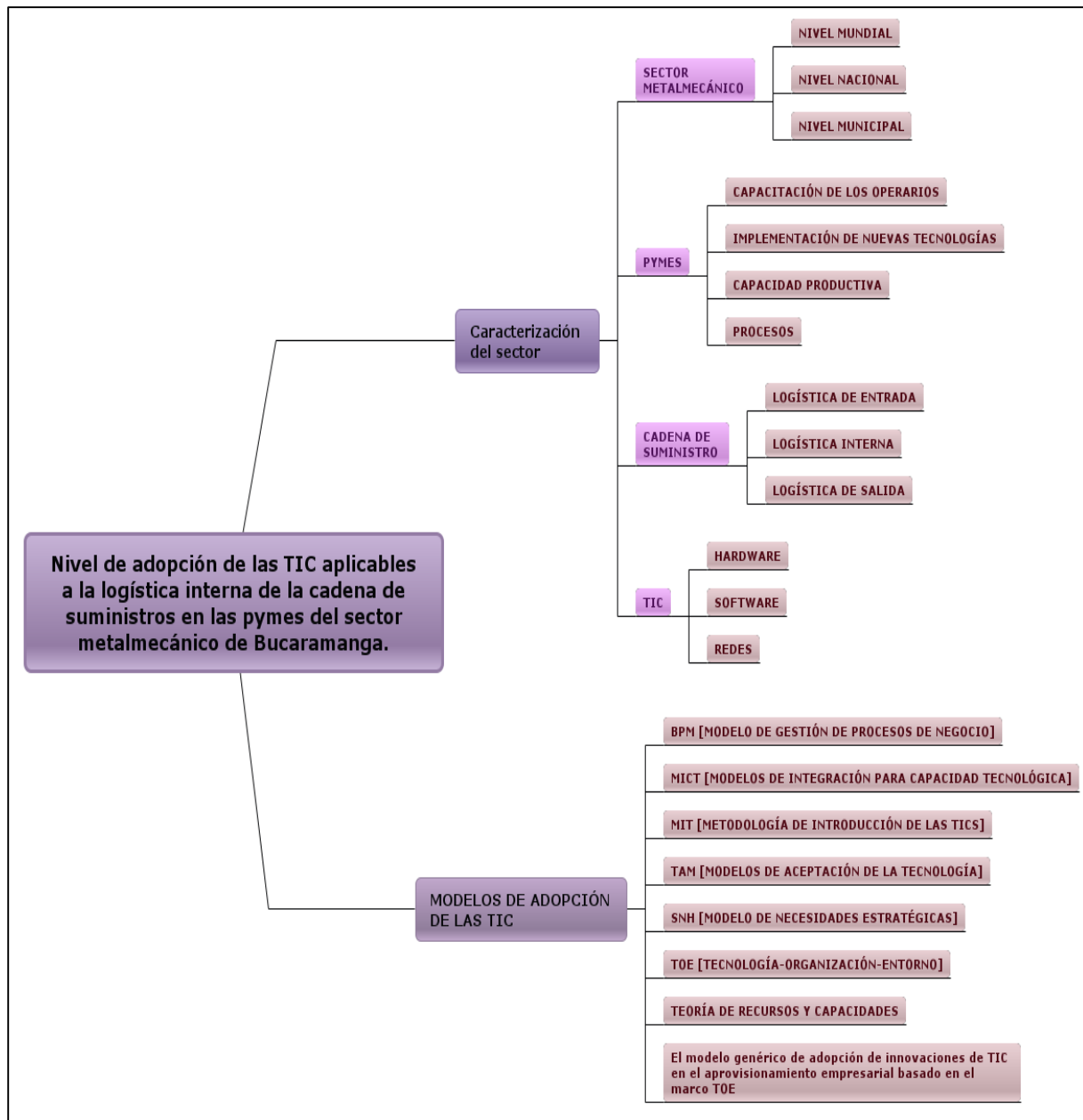


Figura 1. Marco teórico y mapa de variables

Fuentes: Propia

La Industria Metalmecánica comprende un diverso conjunto de actividades manufactureras que, en mayor o menor medida, utilizan entre sus insumos principales productos de la siderurgia y/o sus derivados, aplicándoles a los mismos algún tipo de transformación, ensamble o reparación. Así mismo, forman parte de esta industria las ramas electromecánicas y electrónicas, que han cobrado un dinamismo singular en los últimos años con el avance de la tecnología. (COFECYT, 2012)

### **5.1. Sector metalmecánico a nivel mundial**

El sector metalmecánico posee un gran número de posibilidades para generar un gran desarrollo económico, tecnológico, de empleo, entre otras variables, además se ha convertido con el pasar del tiempo en uno de los sectores de principal actividad económica. Por esta razón en muchos países, aún los más industrializados, han protegido esta industria desde políticas salvaguardias de la importación y exportación, hasta fomento de programas de educación y líneas de financiamiento.

La gran mayoría de países con un desarrollo industrial avanzado cuenta con sectores metalmecánicos avanzados, los países más desarrollados en la rama metalmecánica del mundo son: Estados Unidos, Japón, China, Alemania y España, los cuales mantienen filiales de multinacionales en varias naciones para la importación de sus maquinarias y la puesta en marcha de su tecnología de vanguardia. (Romero, 2012)

## 5.2. Sector metalmecánico a nivel nacional

En Colombia el sector metalmecánico se ha destacado por su importante aporte a los procesos manufactureros y el valor agregado a otros sectores de la industria.

Según la Encuesta Anual Manufacturera del año 2007 como se citó en (UAM, 2012) :

A pesar de que el país no tiene recursos naturales propios para cubrir la demanda interna y que importa más del 70% de la materia prima destinada a la metalmecánica, esta cadena productiva representa el 15 % del producto interno bruto industrial de Colombia, convirtiéndose en uno de los dos sectores más importantes del país junto con el de alimentos. El sector metalmecánico inicia con los procesos de extracción, refinamiento y fundición de los minerales y cuyo fin es obtener metales libres de impurezas que puedan ser utilizados en la elaboración de artículos metálicos, logrados por medio de procesos como el mecanizado, la fundición, el trefilado, la laminación o la forja.

Teniendo en cuenta la existencia de la clasificación industrial internacional uniforme (CIIU) para la descripción de todas las actividades económicas en el país, se puede conocer de una mejor forma el sector metalmecánico por medio de la información detallada de los aportes de cada CIIU. Tal como se presenta en la figura 2 la composición por CIIU de la industria metalmecánica en Colombia, figura con la cual se puede afirmar que el grupo de la industria más importante en cuanto al número de establecimientos es el identificado con el CIIU 289.

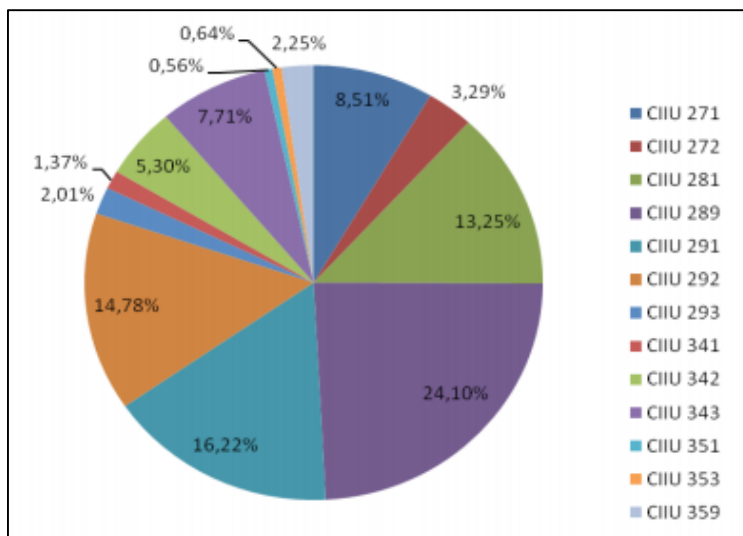


Figura 2. Composición por CIIU de la industria Metalmeccánica en Colombia, 2007.

Fuente: (Romero, 2012)

El CIIU 289 corresponde a “Fabricación de otros productos elaborados de metal y actividades de servicios relacionados con el trabajo de metales”, el cual concentra 300 establecimientos, que representan el 24,1% de las empresas de la industria y el 4,13% del total de los establecimientos industriales. ( Observatorio de mercado de trabajo, 2010)

Debido a la importancia del sector dentro de la industria nacional, continuamente se realizan diferentes actividades para analizar la situación y crear estrategias de mejora y fortalecimiento, un ejemplo de dichas actividades es la rueda de negocios de innovación y tecnología en Santander promover 2012 en la que según Juan Manuel Lesmes, Presidente de la Cámara Fedemetal de la ANDI como se citó en (Santander Competitivo, 2012) afirmó que: “El sector metalmeccánico en Santander es un sector potencial que tiene claro el norte, Santander le debe apostar a la innovación, al volumen y calidad en producción, a ser un gran proveedor de las obras públicas y en alianzas, impactar otros países”.

### 5.3. Sector metalmecánico en Bucaramanga

En cuanto a las características del sector metalmecánico de Bucaramanga se puede afirmar que la participación de trabajadores del sector industrial de Santander frente al sector industrial nacional: “es solo del 3%, mientras que la tendencia de trabajadores del sector metalmecánico de Santander frente al industrial del departamento se incrementó 9%, el subsector que absorbe mayor número de empleados es el de fabricación de productos de metal, excepto maquinaria y equipo con un 39% y le sigue fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques con un 29%” (Barajas Theran, 2009)

### 5.4. Pymes metalmecánicas

El presente proyecto va enfocado solo a las pequeñas y medianas empresas (pymes) del sector metalmecánico de Bucaramanga y su área metropolitana, es por eso que se considera importante tener clara las características de dicha clasificación, las cuales según el Ministerio de comercio, industria y turismo se definen y clasifican como:

Pequeña Empresa Metalmecánica: Planta de personal entre once (11) y cincuenta (50) trabajadores. Activos totales por valor entre quinientos uno (501) y menos de cinco mil (5.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes. Las pequeñas empresas tienen dificultades en la capacitación de los operarios, implementación de nuevas tecnologías, ampliación de la capacidad productiva y la definición de los procesos de diseño, manufactura y control de calidad. (Ministerio de comercio, industria y turismo , 2010)

Mediana Empresa Metalmecánica. Planta de personal entre cincuenta y uno (51) y doscientos (200) trabajadores. Activos totales por valor entre cinco mil uno (5.001) a treinta mil (30.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes. Establecer mecanismos de articulación con sectores y cadenas productivas más grandes y que sean aliadas estratégicas en la actualización tecnológica e investigación. (Ministerio de comercio, industria y turismo , 2010)

### 5.5. La cadena de suministro

Es la estructura conformada por proveedores, fabricantes, distribuidores, operadores logísticos y entidades de apoyo, cuyo propósito es colocar bienes y servicios al alcance de los diferentes mercados y a través de la cual fluyen materiales e información. (Mendoza Torres & Ocampo Ferrer, 2010)

El sistema logístico se compone de cuatro subsistemas:

- Logística del aprovechamiento: Comprende la administración y gestión de compras, transporte e inventarios de materia prima, insumos y materiales, almacenaje y manejo de materiales. (Mendoza Torres & Ocampo Ferrer, 2010)
- Logística de producción: Planifica y ejecuta medidas para el óptimo desarrollo y desempeño del flujo de materiales, información y valores en el proceso de transformación. . (Mendoza Torres & Ocampo Ferrer, 2010)

- Logística de distribución: Integra la gestión de inventarios de producto terminado, distribución y transportes (Planeación de recursos para la distribución DRP), almacenaje y manejo de productos y distribución física. (Mendoza Torres & Ocampo Ferrer, 2010)
- Logística del retorno: Comprende los procesos que administran el flujo de productos retornados al fabricante desde el mercado final o punto de consumo, y su transformación en productos o materiales de nuevo utilizables y la reutilización, reciclaje o disposición final de materiales sobrantes. (Mendoza Torres & Ocampo Ferrer, 2010)

En los subsistemas se dan múltiples relaciones, lo que genera un ambiente propicio para el desarrollo de prácticas de logística colaborativa, cuyo objeto es armonizar y sincronizar las operaciones para balancear los flujos logísticos. (Mendoza Torres & Ocampo Ferrer, 2010)

## **5.6. Tecnologías de la comunicación en la cadena de suministro**

Actualmente la cadena de suministro se ha convertido en la base del desarrollo empresarial para lo cual se han implementado diferentes tecnologías que mejoran su gestión. Dichas tecnologías son conocidas como TIC (Tecnologías de Información y Comunicaciones), las cuáles varían según las etapas de la cadena de suministro (procesos logísticos). (Correa Espinal & Gómez Montoya, 2008)

**5.7. Herramientas tecnológicas en la logística interna de la cadena de suministro**

El uso de las diferentes herramientas TIC dentro de la cadena de suministro tiene un impacto positivo debido a que permite que las empresas realicen sus labores en el ambiente globalizado y cambiante que impone la sociedad actual, donde la información debe ser actualizada y oportuna para lograr satisfacer los resultados esperados.

En la actualidad se cuenta con diferentes herramientas que aportan a todos los procesos de la cadena de suministro, en la figura 3 se plantean las herramientas que se encuentran dentro de la logística interna:

Logística interna			
Empresa en general	Almacenamiento	Producción	Picking
ERP	WMS	MRP	EPC
	LMS	MRP I	Picking to light
	Código de barras	MRP II	Picking to voice
	RFID		Código de barras
			RFID

*Figura 3. Mapa de las TIC aplicadas a la logística interna*

Fuente: (Correa Espinal & Gómez Montoya, 2008)

La logística interna o de fabricación, se enfoca en planificar y gestionar las actividades relacionadas con la transformación de la materia prima en producto terminado, e incluye los procesos de almacenamiento, producción y picking. Las principales TIC aplicadas a esta, son: El ERP, WMS, MRP I-II, Código de barras, el RFID (*Radio Frequency Identification*), *Pick to Light-Voice* y LMS (*Labor Management System*). (Correa Espinal & Gómez Montoya, 2008)

Las diferentes herramientas TIC que se evidencian en la figura 3 aportan ventajas potenciales a las pymes debido a que reducen tiempos y costos lo cual aporta a la efectividad y mejora en los flujos dentro de los procesos productivos.

#### **5.7.1. ERP (*enterprise resource planning*).**

Planificación de recursos de la empresa, es un programa de software concebido para gestionar de forma integrada las funciones de la empresa. Las ventajas de los ERP residen principalmente en la utilización de una única base de datos, lo que facilita la comunicación e intercambio de información entre los departamentos de la empresa y evita la redundancia y duplicidad de la información. (Correa Espinal & Gómez Montoya, 2008)

#### **5.7.2. WMS (*warehouse management system*).**

Subsistema de información que ayuda en la administración del flujo del producto y el manejo de las instalaciones en la red logística. Clasificación de los elementos: Recepción, almacenamiento, administración de inventarios, procesamiento de órdenes y cobros y preparación de pedidos. (Correa Espinal & Gómez Montoya, 2008)

#### **5.7.3. RFID (*radio frequency identification*).**

Tecnologías que usan como principio ondas de radio para identificar productos de forma automática, esta involucra el uso de etiquetas especiales o *tags* que emiten señales de radio a unos dispositivos llamados lectores, encargados de recoger las señales.

#### 5.7.4. Códigos de barras.

Sirve para capturar información relacionada con los números de identificación de artículos comerciales, unidades logísticas y localizaciones de manera automática e inequívoca en cualquier punto de la Red de Valor.

Las principales ventajas de utilización en logística interna son: Mayor capacidad de memoria de almacenamiento de datos respecto al códigos de barras, la información contenida en los *tags* es variable, por lo cual las etiquetas son reutilizables, mientras los códigos de barras no, los *tags* pueden ser leídos de forma simultánea, mientras el código de barras debe ser leído uno por uno, y no es necesario el contacto visual entre el lector y la etiqueta, las actualizaciones del stock y las ubicaciones se realizan en tiempo real, el número de errores se reduce prácticamente a cero. Actualmente las desventajas de la identificación por radiofrecuencia (RFID) se basan en los altos costos del sistema, y la falta de implementación en la industria que todavía lo ve un poco ajeno. (Correa Espinal & Gómez Montoya, 2008)

#### 5.7.5. Pick to light - pick to voice.

Son sistemas que no utilizan papeles, sino que se basan en redes luminosas y sistemas de voz, respectivamente:

- *Picking to light* tiene como componente básico una serie de indicadores luminosos que guían al operario tanto en términos de ubicaciones de *picking*, como cantidades a recoger, y una vez realizada la operación pulsa un botón de confirmación y el stock se actualiza en tiempo real.

- *Picking to voice*, el operario del almacén lleva un receptor y un auricular donde puede recibir, transmitir y enviar mensajes cortos acerca de la operación de picking que está realizando. (Correa Espinal & Gómez Montoya, 2008)

#### **5.7.6. MRP I.**

Es una técnica para calcular la demanda interna y se considera como un software para la planificación y control de la producción y las compras. Este suele mejorar la eficiencia y eficacia de la logística interna, adicionalmente, tiene la ventaja de contener módulos de planificación de la capacidad, planificación de la capacidad (CRP) y aplicativos de finanzas. (Correa Espinal & Gómez Montoya, 2008)

#### **5.7.7. MRP II.**

Tiene como objetivo planificar y controlar todos los recursos internos de la empresa desde fabricación-producción, marketing, finanzas e ingeniería. Los software MRP II, crean bucles cerrados (Planes estratégicos, MPS (*Master Production Schedule*), MRP (*Material Requirement Planning*), todo con el fin de optimizar las operaciones de producción. El MRP (I-II) mejora de forma general la gestión de inventarios y producción, lo cual aumenta el aprovechamiento de los recursos económicos y la rotación de activos. Su principal desventaja es que se requiere la documentación de la estructura de los productos y la coordinación de funciones entre los departamentos de la empresa. (Correa Espinal & Gómez Montoya, 2008)

## 5.8. Modelos de adopción de las TIC en las industrias

Por medio del barrido teórico se identificaron diferentes modelos teóricos de adopción de tecnología, cada uno de ellos se exponen a continuación. Dichos modelos permiten el análisis en cuanto al uso de TIC que tienen las pymes; para el presente proyecto se identificará el modelo cuyas características permitan realizar un análisis completo de las variables que influyen y la manera como las pymes estén adoptando nuevas tecnologías con el fin siempre de mejorar su logística interna.

### 5.8.1. MICT.

Para lograr una mejora, se establece un análisis que determine los factores de producción que se están implementando y que brinden sustento al proceso de producción, para lo cual se desarrolla el modelo de integración para capacidad tecnológica. Consiste en un método, en este caso aplicado al sector metalmeccánico, con el fin de establecer una evaluación para las pymes, el cual permita identificar el nivel productivo alcanzado en cada una de ellas a través de la integración entre Hardware, Software, sistema de Organización y competencias del potencial humano. (Romero, 2012)

### 5.8.2. Modelo de aceptación de la tecnología (*technology acceptance model* – TAM).

El modelo de aceptación tecnológica (TAM) fue propuesto por Davis y se ilustra en la figura 5, en la que se puede observar que se proponen que los aspectos que influyen en la decisión de los usuarios sobre el uso de una nueva tecnología son la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida.

Según el autor del modelo el objetivo o fin del mismo es dar explicación de las causas o razones de aceptación de las tecnologías por las personas o entidades, explicando el comportamiento del usuario en relación a la tecnología; El TAM es a su vez una adaptación al campo de los sistemas de información, de la “Teoría de Acción Razonada”.

- La utilidad percibida (*Perceived Usefulness*): es la percepción que tiene una persona o entidad sobre la utilidad o beneficio del uso de un sistema.
- La facilidad de uso percibida (*Perceived Ease of Use*): es la percepción que tiene una persona o entidad sobre la facilidad de uso o el uso de menor esfuerzo en cierta actividad.

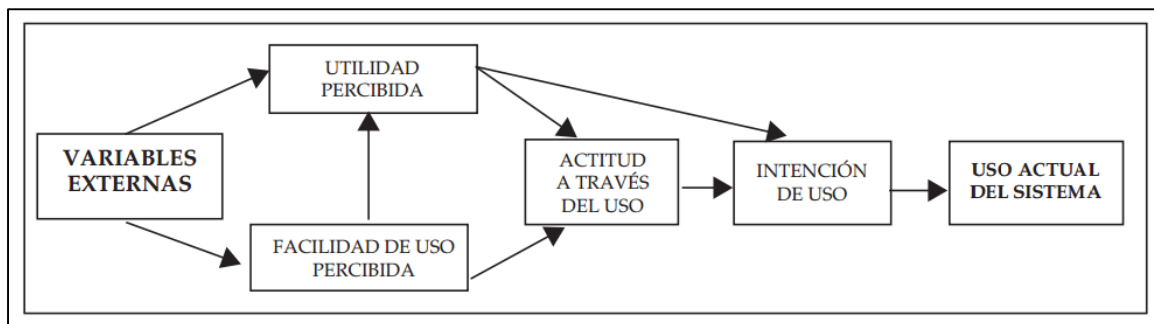


Figura 4. Modelo de aceptación de la tecnológica TAM

Fuente: (Bagozzi, Fred, Warshaw, & Davis, 1989)

Las nuevas tecnologías de información son complejas e involucran cierto nivel de incertidumbre, por lo que la toma de decisiones con respecto al éxito potencial de su adopción conlleva a que los usuarios configuren actitudes e intenciones respecto al uso de estas nuevas tecnologías, antes de empezar a usarla realmente.

### 5.8.3. Modelo teórico de necesidades estratégicas (*strategic necessity hypothesis* – SNH).

Según el modelo las TIC tiene un valor despreciable como recurso independiente o autónomo y puede mejorar el potencial competitivo de otros recursos clave si se integra en el modelo de negocio, de modo que las consecuencias de la adopción pueden ser de dos tipos:

- Efectos marginales directos en los resultados
- Efectos indirectos potencialmente significativos a través de la combinación con otros recursos existentes

En este sentido, las TIC pueden conducir a una ventaja competitiva sostenible cuando se utilizan para apalancar recursos estratégicos. (Aguilar Jiménez, 2010)

En definitiva, esta teoría permite identificar y analizar oportunidades para desarrollar TIC con el fin de apalancar las diferencias de recursos estructurales entre empresas tanto a nivel de integración vertical y diversificación como diferencias en la calidad y organización de los recursos clave.

Según Ordanini citado en (Aguilar Jiménez, 2010) afirma que:

Dicho modelo está más enfocado hacia los efectos que puede tener el uso de TIC en las organizaciones, y no precisamente hacia los aspectos que pueden influenciar el proceso de toma de decisiones.

**5.8.4. Modelo teórico de necesidades estratégicas (*technology-organization-environment model - TOE*).**

El modelo teórico de necesidades estratégicas fue desarrollado en 1990 por Tornatzky y Fleischer; identifica tres aspectos que influyen en el proceso de adopción de innovaciones tecnológicas en las organizaciones; examina tanto el proceso de toma de decisiones de la adopción y analiza el proceso de evaluación hasta que una decisión es realizada.

TOE tiene en cuenta las tecnologías que la empresa está usando actualmente y analiza los beneficios de estas tecnologías y de las nuevas tecnologías de forma paralela. Estas tecnologías se pueden caracterizar en términos de habilidades requeridas, infraestructura, complejidad, casos de uso, etc. (Tornatzky & Fleischer, 1990)

Los factores de influencia en este proceso de toma de decisiones pueden ser de tres tipos (tecnológicos, organizacionales y del entorno) tal como se aprecia en la figura 6:

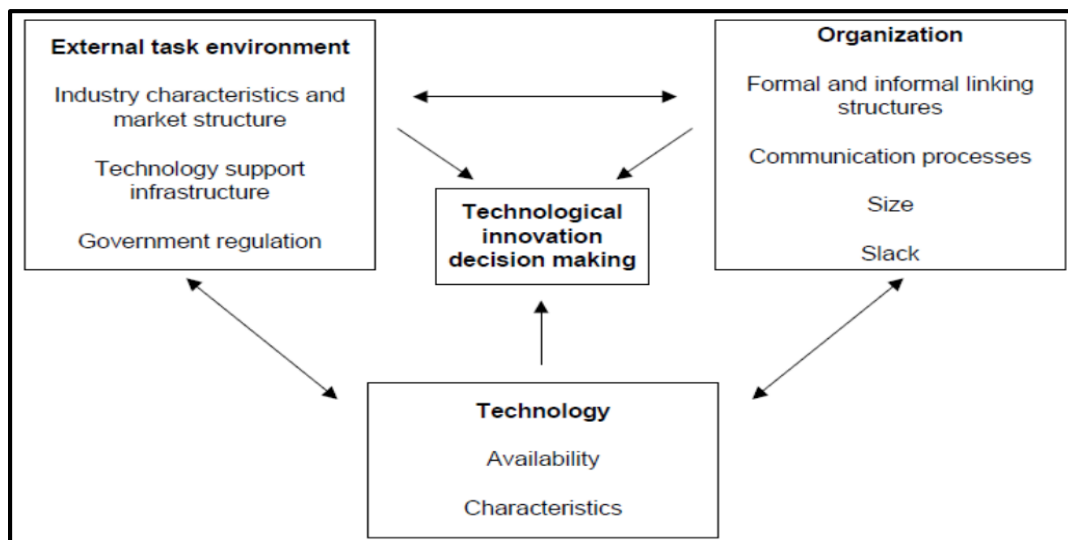


Figura 5. TOE

Fuente: (Tornatzky & Fleischer, 1990)

- Tecnológicos: tiene en cuenta tanto tecnología interna como externa relevante para la empresa, incluyendo la tecnología con que ya se cuenta y la que está en el mercado, como equipos y métodos o prácticas.
- Organizacionales: se concentra en las medidas descriptivas, es decir, el tipo de empresa, tamaño, complejidad, estructura organizacional, grado de formalización y centralización de los procesos de negocio, procesos de comunicación, calidad de los recursos humanos, disponibilidad de recursos, en general aspectos internos de la empresa y su gestión.
- Y del entorno: se basa en el escenario en el cual la empresa realiza su proceso de negocio, dicho escenario está conformado por la industria y sus competidores, se tienen en cuenta los inhibidores (barreras) y facilitadores (impulsores) tales como decisiones del gobierno (como aspectos legales o subsidios potenciales)

#### **5.8.5. Modelo genérico de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial basado en el marco TOE.**

El modelo plantea el análisis de los aspectos que influyen en el proceso de adopción de TIC, para lo cual se hace indispensable el análisis de los tres aspectos que componen el modelo TOE (tecnológico, organizacional y del entorno) con el fin de conocer el nivel de adopción de innovaciones; lo anterior se puede comprender de forma gráfica por medio de la figura 7.

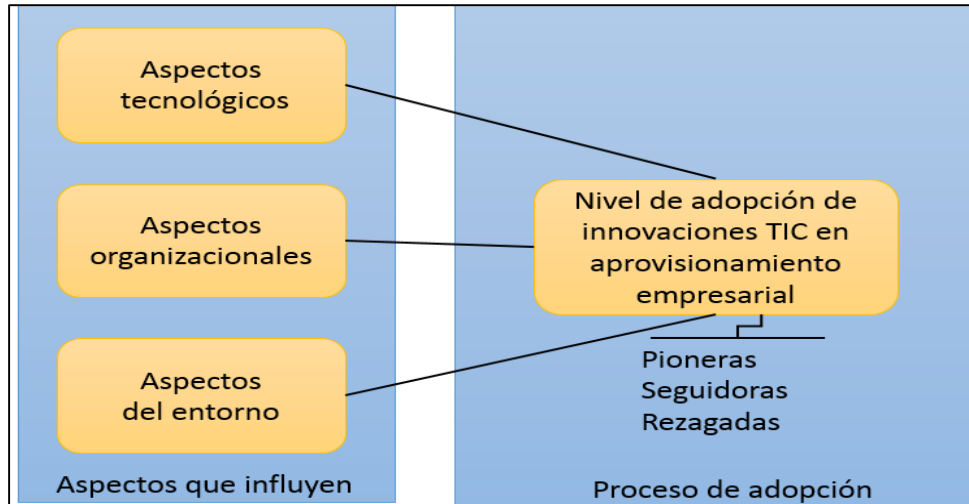


Figura 6. Modelo genérico de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial basado en el marco TOE

Fuente: (Aguilar Jiménez, 2010)

El modelo, tal como se aprecia en la Figura 7, está constituido por dos elementos fundamentales para la comprensión del fenómeno de adopción de innovaciones tecnológicas en el aprovisionamiento empresarial: el proceso de adopción y los aspectos que influyen en la adopción. Además sugiere la existencia de aspectos de tipo organizacional, tecnológicos y del entorno, relacionados con la adopción de TIC en el aprovisionamiento empresarial.

Dichos elementos se encuentran directamente relacionados, es decir el cambio de uno de ellos afectara al otro, lo cual los hace mantener una relación de complementariedad y permite tener una visión integral de la adopción de innovaciones de TIC; entendiendo este proceso dentro del concepto de “rapidez de adopción de innovaciones (*innovativeness*)” de la teoría de difusión de innovaciones y con base en los recursos de TIC empleados por las empresas para soportar dicho proceso. (Aguilar Jiménez, 2010)

En lo referente al soporte teórico, el desarrollo del modelo combina conceptos de teorías existentes y validadas en el campo de las TIC. Así pues, se emplea el marco TOE para comprender los aspectos que influyen, la teoría de difusión de innovaciones y el modelo de etapas de crecimiento para determinar los niveles de adopción de innovaciones de TIC y la TRC para tipificar los recursos de cada uno de los niveles. (Aguilar Jiménez, 2010)

La mejor comprensión de los dos elementos constituyentes del modelo, requiere de su análisis independiente para posteriormente comprobar que los aspectos de influencia efectivamente están relacionados con el hecho de que una empresa se encuentre en uno u otro nivel de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial. (Aguilar Jiménez, 2010)

#### **5.8.6. La teoría de recursos y capacidades y las TIC.**

Esta teoría considera a la empresa como un conjunto de recursos y capacidades que aportan al logro de la ventaja competitiva, por lo tanto se centra en analizar dichos recursos y capacidades como base en la formulación de estrategias. Se considera a Rumelt (1996) como el pionero en aplicar los recursos en la estrategia.

Para lograr la ventaja competitiva es necesario contar no solo con las TIC necesarias sino también con capacidades valiosas y únicas; por lo tanto es importante contar con el conocimiento del manejo de los recursos para lograr cumplir las estrategias. (Garzón Castrillón, 2005)

Para continuar con los objetivos del presente proyecto y teniendo en cuenta el barrido teórico anteriormente realizado se toma la decisión de escoger el “Modelo genérico de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial basado en el marco TOE”, el cual será el único modelo tenido en cuenta para continuar el proyecto, ya que es un modelo completo, facilita la consolidación de la información recogida y genera un análisis más completo de las variables que influyen en la toma de decisiones de adopción de TIC en las pymes.

## **6. Diseño metodológico**

### **6.1. Diseño de la investigación**

La investigación que se llevará a cabo, tiene un alcance de tipo no experimental, ya que no habrá manipulación de las variables a tener en cuenta, por el contrario, los fenómenos se observarán en su estado natural para ser analizados posteriormente y la recolección de datos se realizara en un único momento. Es a su vez transaccional, ya que la recolección de la información se realizará en un solo momento y de tipo descriptivo porque se considerará un fenómeno como tal con sus respectivos componentes, se especificarán las características y el perfil de la población, teniendo en cuenta la definición de las variables así como la identificación de las condiciones actuales del sector metalmeccánico en Bucaramanga y su área metropolitana.

#### **6.1.1. Área de estudio.**

Las tecnologías de la información y la comunicación en la cadena de suministros, específicamente la logística interna de las pymes del sector metalmeccánico de Bucaramanga y su área metropolitana.

#### **6.1.2. Población.**

Se tiene en cuenta una población de 73 pymes que se encuentran registradas en la cámara de comercio de Bucaramanga del año 2015.

### 6.1.3. Unidad de selección.

Para esta investigación la unidad de estudio son las pymes del sector metalmeccánico de Bucaramanga y su área metropolitana.

### 6.1.4. Tamaño de la muestra.

Se toma una muestra de 62 empresas del sector metalmeccánico de Bucaramanga.

$$n = \frac{Z^2 * N * P * Q}{E^2 * (N - 1) - Z^2 * P * Q}$$

n=tamaño de la muestra

Z= margen de seguridad 95%

N=población total

P=probabilidad pertinente 0,5

Q= probabilidad no pertinente 0,5

E=margen de error 5%

$$n = \frac{1,96^2 * 73 * 0,5 * 0,5}{5\%^2 * + * 0,5 * 0,5} = 62$$

### 6.1.5. Identificación de la población.

Base de Datos de la Cámara de Comercio de Bucaramanga del año 2015. (Cámara de comercio Bucaramanga, 2015)

#### **6.1.6. Metodología estadística.**

Para esta investigación se realizará un muestreo probabilístico al azar en el cual se evaluará el estado de adopción de las TIC en las pymes identificadas por la base de datos de la Cámara de Comercio del sector metalmeccánico de Bucaramanga.

#### **6.1.7. Instrumentos de investigación.**

En esta investigación se va a utilizar un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas para recolectar la información objeto de análisis. (Ver anexo I)

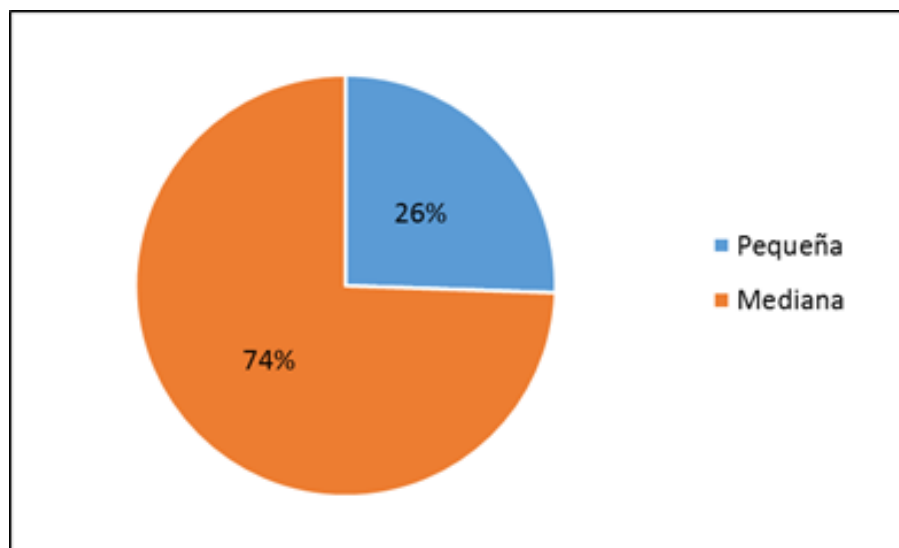
#### **6.1.8. Implicaciones éticas.**

En las implicaciones éticas se encuentra la ley de protección de datos personales (Ley 1581 de 2012), complementa la regulación vigente para la protección del derecho fundamental que tienen todas las personas naturales a autorizar la información personal que es almacenada en bases de datos o archivos, así como su posterior actualización y rectificación. Esta ley se aplica a las bases de datos o archivos que contengan datos personales de personas naturales. (Cámara de Comercio de Bucaramanga). Por lo tanto está ley obliga a cada uno de los integrantes de este proyecto a mantener la mayor discreción sobre los datos personales suministrados por las empresas, y la información obtenida de la base de datos de la Cámara de Comercio de Bucaramanga aunque cada integrante debe estar consciente de la ética que debe mostrar en el trabajo realizado.

## 6.2. Caracterización de las pymes del sector metalmecánico de Bucaramanga y su área metropolitana

### 6.2.1. Pymes.

Para realizar la caracterización de las pymes del sector, es fundamental conocer las cantidades y posteriormente el debido porcentaje de pequeñas y medianas empresas con las cuales se desarrolla el presente proyecto; por lo tanto se realiza la figura 8 que es fruto de la información obtenida en la base de datos de la cámara de comercio de Bucaramanga.



*Figura 7. Porcentaje de clasificación pymes*

*Fuente: Propia con base en (Cámara de comercio Bucaramanga, 2015)*

Las pymes representan una gran parte de la economía nacional y se clasifican en pequeñas y medianas empresas, de acuerdo a esto se tomaron las 73 empresas establecidas en la cámara de comercio de Bucaramanga que se encuentran dentro del sector metalmecánico y de acuerdo a las condiciones del artículo 2º de la Ley 905 de 2004, se agruparon cada una de estas empresas teniendo en cuenta su clasificación.

A partir de los resultados obtenidos en esta clasificación se puede evidenciar en la figura 8 que las pequeñas empresas representan un 26 % y las medianas empresas un 74 % del total de la empresas establecidas en el sector, a partir de esto podemos decir que la gran mayoría de las empresas de este sector, prefieren tener establecimientos medianos, ya que en este sector se puede presentar personal capaz de elaborar de varios productos y por ende no se necesita mano de obra diferente por cada producto a elaborar.

**6.2.2. Clasificación de las pymes por CIU.**

Teniendo en cuenta la existencia de la clasificación industrial internacional uniforme (CIU) para la descripción de actividades económicas se realizó la figura 9 con el fin de conocer los CIU que componen las pymes del sector y sus correspondientes porcentajes.

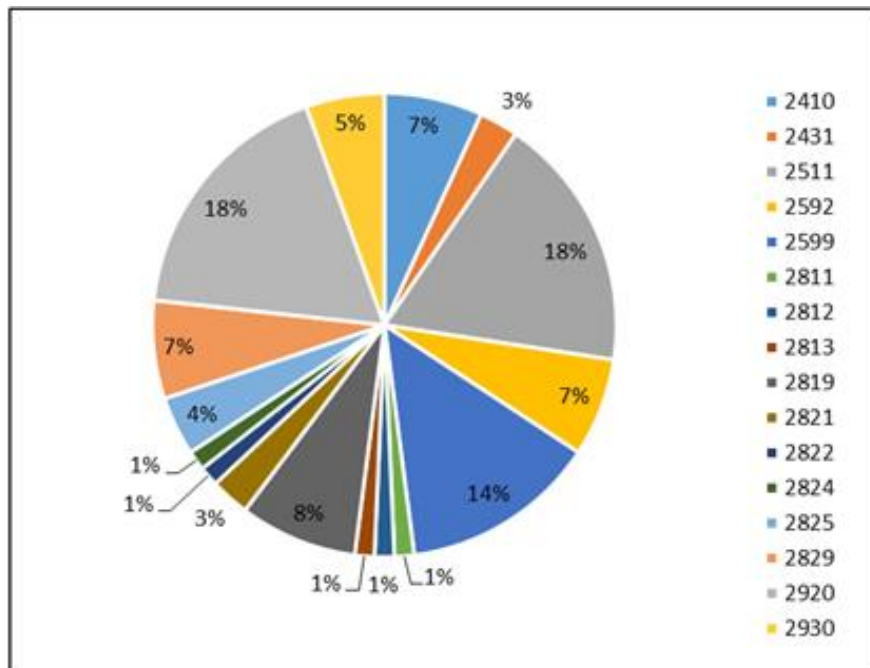


Figura 8. Porcentaje clasificación pymes por CIU

Fuente: Propia con base en (Cámara de comercio Bucaramanga, 2015)

- 2410 Industrias básicas de hierro y de acero.
- 2431 Fundición de hierro y de acero.
- 2511 Fabricación de productos metálicos para uso estructural.
- 2592 Tratamiento y revestimiento de metales; mecanizado.
- 2599 Fabricación de otros productos elaborados de metal N.C.P.
- 2811 Fabricación de motores, turbinas, y partes para motores de combustión interna.
- 2812 Fabricación de equipos de potencia hidráulica y neumática.
- 2813 Fabricación de otras bombas, compresores, grifos y válvulas.
- 2819 Fabricación de otros tipos de maquinaria y equipo de uso general N.C.P.
- 2821 Fabricación de maquinaria agropecuaria y forestal.
- 2822 Fabricación de máquinas formadoras de metal y de máquinas herramienta.
- 2824 Fabricación de maquinaria para explotación de minas y canteras y para obras de construcción.
- 2825 Fabricación de maquinaria para la elaboración de alimentos, bebidas y tabaco.
- 2829 Fabricación de otros tipos de maquinaria y equipo de uso especial N.C.P.
- 2920 Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques.

2930 Fabricación de partes, piezas (autopartes) y accesorios (lujos) para vehículos automotores.

A partir de las pymes del sector metalmeccánico de Bucaramanga, se realizó una caracterización de las empresas por CIIU (Código Industrial Internacional Uniforme), en donde se clasificaron las empresas, teniendo en cuenta el número de empleados, los activos y las ventas del total de las empresas que se encuentren dentro de cada CIIU.

Para esta clasificación, se tuvieron en cuenta la cantidad de empresas que se encontraban en cada CIIU y se calculó el porcentaje que representan del total de las 73 empresas de este sector.

Como se puede evidenciar en la figura 9, los tres CIIU que abarcan una mayor cantidad de empresas, son el número 2511 con un 18 %, el cual representa a las empresas que se dedican a la fabricación de productos metálicos para uso estructural, el siguiente más significativo es el número 2920 con un mismo 18 %, el cual representa a las empresas que se dedican a la fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques, y el último más significativo es el número 2599 con un 14 %, el cual representa a las empresas que se dedican a la fabricación de otros productos elaborados de metal (No Clasificado Previamente)N.C.P.; el resto de empresas representan entre el 1 % y el 8 % del total de las 73 empresas.

### **6.2.3. Generación de empleo por CIIU.**

La generación de empleo con la que cuentan las empresas, permite conocer a su vez su tamaño, por lo tanto es de gran importancia conocer la generación de empleo por parte de las pymes y poder concluir con cuál es el CIIU que tiene un mayor porcentaje. Lo cual se puede evidenciar en la figura 10:

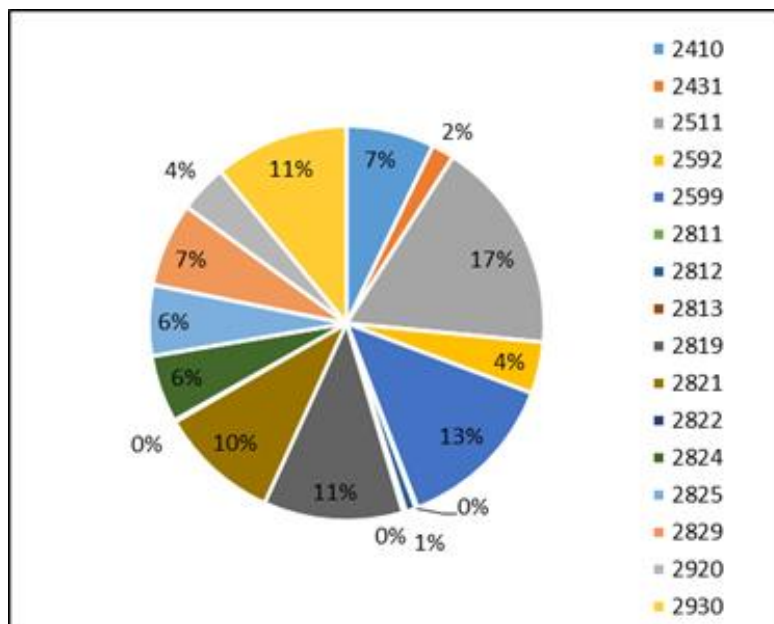


Figura 9. Generación de empleo por CIU

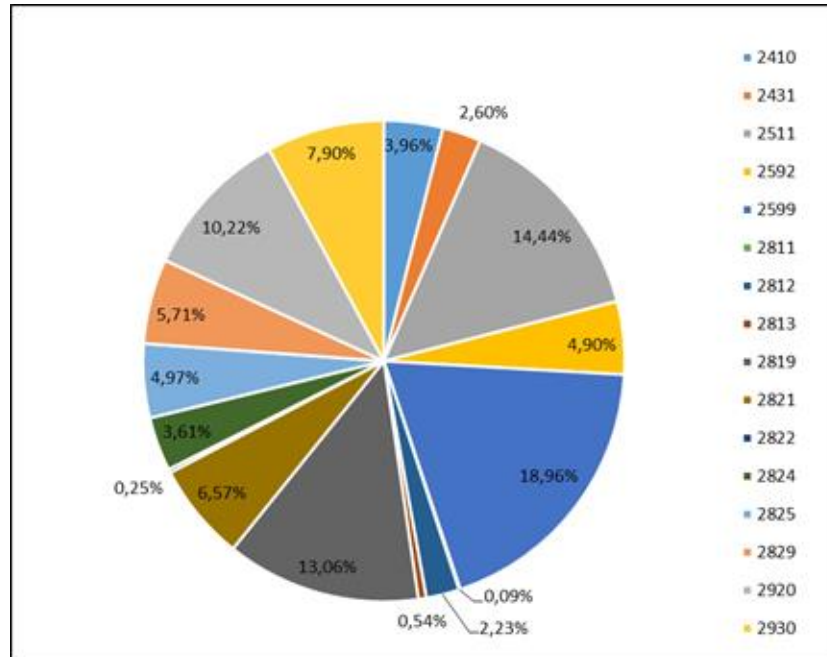
Fuente: Propia con base en (Cámara de comercio Bucaramanga, 2015)

El número de empleados es un factor importante, ya que debido a esto se puede evidenciar la generación de empleo que hay en el sector y la capacidad de producción con que cuenta cada una de las pymes, es por esto que de acuerdo a la clasificación de estas en el CIU, se identificaron la cantidad de empleados que se encuentran en cada uno de estos códigos.

A partir de la clasificación de empleados, se encontraron los tres CIU más significativos, el de mayor resultados es el código número 2511 con un 17 %, el cual se dedica a la fabricación de productos metálicos para uso estructural, el siguiente código es el número 2599, el cual se dedica a la fabricación de otros productos elaborados de metal N.C.P, y por último está el número 2819, el cual se dedica a la fabricación de otros tipos de maquinaria y equipo de uso general N.C.P.; el resto de empresas representan una cantidad menor del 11 % del total de las empresas.

**6.2.4. Ventas por CIU.**

En la figura 11 se representa el porcentaje de ventas de cada CIU:



*Figura 10. Porcentaje de ventas por CIU*

*Fuente: Propia con base en (Cámara de comercio Bucaramanga, 2015)*

El factor ventas dentro de esta clasificación tiene gran importancia, ya que a través de este se puede identificar que tanto se mueve este sector de la economía y la influencia que tiene a nivel regional, departamental y nacional.

En este factor se identificaron tres CIU importantes, el mayor es el número 2599 con un 18,96%, el siguiente es el número 2511 con un 14,44% y el número 2819 con un 13,06 %, el resto de empresas están por debajo del 10,22% del total de empresas. Esto quiere decir que las empresas que se encuentren dentro de estos códigos están pendientes de los cambios del mercado, generando estrategias de ventas que ayuden al aumento de las mismas en cada una de

sus empresas, ya que en épocas de innovación constante en la tecnología se hace necesario buscar otras alternativas que mejoren los procesos productivos de las empresas, como la compra de nuevas maquinarias, y por ende llegar a producir con calidad y en el menor tiempo posible.

**6.2.5. Activos por CIU.**

Conocer la capacidad económica con que cuenta la empresa es de vital importancia al momento de evaluar el nivel de adopción de TIC por lo tanto en la figura 12 se representa el porcentaje de activos de cada CIU:

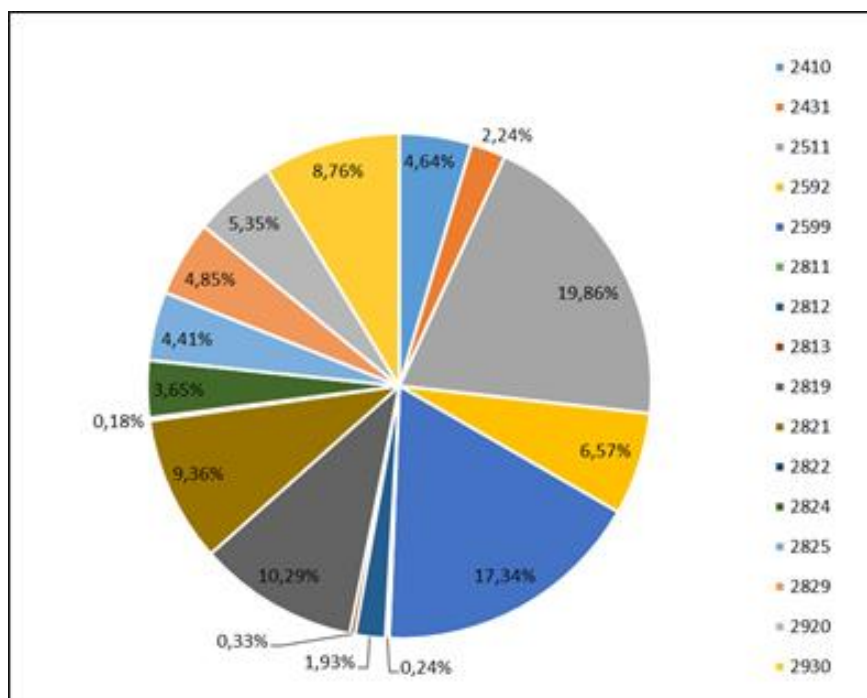


Figura 11. Porcentaje de activos por CIU

Fuente: Propia con base en (Cámara de comercio Bucaramanga, 2015)

El último factor que analizamos en esta caracterización fueron los activos, estos representan el valor de todas las propiedades de cada una de las empresas del sector, de acuerdo a esto se puede ver la situación en la que se encuentran las empresas, aunque no a profundidad, pero

dependiendo de qué tan grande sea este valor se podría calcular el tamaño de la empresa y que tanto está produciendo con respecto a las otras empresas del sector.

Los resultados de esta clasificación no son muy diferentes con respecto a los otros factores ya analizados, en este punto se evidencian tres CIU importantes ya mencionados anteriormente, como lo son el número 2511 con un 19,86 %, seguido el número 2599 con un 17,34 % y por último el número 2819 con un 10,29 %, el resto de las empresas se encuentran por debajo del 9,36 % del total de las del sector analizado.

Como se ha podido ver en cada uno de los factores analizados en esta caracterización, este sector en Bucaramanga es variado con respecto a la fabricación de diferentes productos, muy pocas son las pymes que coinciden en gran proporción en el CIU, la gran mayoría tienen diferentes actividades. Aunque con esta clasificación podemos decir que hay cuatro CIU que sobresalen en prácticamente todos los factores, como lo son los números 2511, 2599, 2819 y el 2920, por ende podemos decir que estos son los que representan la mayor actividad y los que influyen directamente en la economía del sector.

### **6.3. Adaptación del “modelo genérico de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial basado en el marco TOE” a la logística interna de las pymes metalmecánicas**

A partir de la revisión teórica de los posibles modelos a utilizar para establecer el nivel de adopción de TIC en que se encuentran las pymes del sector metalmecánico de Bucaramanga y su

área metropolitana, se evidenció que para cumplir los objetivos del presente proyecto el más completo y viable es el “modelo genérico de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial basado en el marco TOE” (Aguilar Jiménez, 2010), el cual presenta una solidez teórica y a su vez ha sido usado y validado en la adopción de innovaciones de TIC en diferentes campos, por lo que permite analizar los factores que afectan la toma de decisiones en las pymes en materia de innovación tecnológica a partir del análisis de los tres bloques contextuales, (tecnológico, organizacional y del entorno), y de los factores que influyen en cada uno de los mismos.

Teniendo en cuenta este modelo se hace necesario adaptarlo a la logística interna de las pymes del sector metalmeccánico de Bucaramanga y su área metropolitana con el fin de consolidar la información que permita lograr los resultados esperados en el presente proyecto.

Del modelo escogido para realizar la adaptación básicamente se toma su estructura y se pretende redefinir todas las variables que lo componen teniendo en cuenta los aspectos que influyen en el mejoramiento de la logística interna de las pymes.

Para realizar la adaptación del modelo se identifican las nuevas variables del aspecto tecnológico, organizacional y del entorno que se utilizaran en la estructura del modelo adaptado y que contribuyen a identificar el nivel de adopción de TIC.

Las nuevas variables identificadas se definen justificando la importancia de cada una y las razones por las cuales sirven para identificar las tecnologías que utilizan las pymes, para realizar dicha definición inicialmente se toman las 36 preguntas aplicadas en la encuesta (Ver anexo I) a las pymes del sector y se clasifican en los tres contextos que plantea el modelo TOE, con el fin de identificar las posibles variables y la viabilidad que tienen de ser usadas para el análisis y la

clasificación del modelo que permita posteriormente analizar e identificar el nivel de adopción de TIC en las pymes. Lo cual se puede evidenciar en la siguiente tabla:

*Tabla 2. Preguntas y variables del modelo*

Cont.	#	Pregunta de la encuesta	Posible Variable	Escala	Se utiliza
Tecnológico	1	¿Utiliza algunas de las siguientes tecnologías en el área de mecanizado de la empresa?	TIC en producción	Selección múltiple	SI
	2	¿La Forma en que su empresa tiene desarrollo tecnológico es?	Desarrollo TIC	Selección múltiple	NO
	3	¿La empresa cuenta con un sistema de información?	Herramienta TIC	Dicot.	SI
	4	Entre las siguientes herramientas TIC ¿Cuáles están utilizando en la empresa?	Herramienta TIC	Selección múltiple	SI
	5	¿Con cuales equipos cuenta la empresa? (Seleccione con una x)	Herramienta TIC	Selección múltiple	SI
	6	¿Cuentan con acceso a internet?	Herramienta TIC	Dicot.	Se excluye variabilidad nula, Constante=1.
	7	¿La empresa cuenta con una página web institucional?	Herramienta TIC	Dicot.	SI
	8	¿La página web es administrada por	TIC disponible	Dicot.	NO

terceros?

9	¿La empresa cuenta con intranet?	Herramienta TIC	Dicot.	SI
10	¿La empresa tiene como herramienta tecnológica un sistema de código de barras para manejo de inventarios?	TIC en inventarios	Dicot.	SI
11	¿En la empresa se utiliza alguna herramienta de software para la planificación de recursos de la empresa? (entiéndase por recursos los involucrados en función de manufactura, logística, finanzas y recursos humanos)	TIC en manejo de recursos	Dicot.	SI
12	¿Emplea la empresa algún tipo de software para la planificación y control de la producción y compras?	TIC en compras	Dicot.	SI
13	¿La empresa cuenta con un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remotos que usa dispositivos denominados etiquetas?	TIC en almacenamiento	Dicot.	SI
14	¿Cuáles de los diferentes tipos de software (programas)	TIC en producción	Selección múltiple	SI

<b>Organizacional</b>		<b>utiliza para la producción y manufactura? (Enumere las fuentes de mayor a menor uso)</b>			
	15	¿La información del área de manufactura se encuentra integrada con el resto de las áreas funcionales?	Integración de información	Selección múltiple	NO
	16	¿Qué herramientas digitales utiliza la empresa para la comunicación e información interna?	<b>Comunicación con TIC</b>	<b>Selección múltiple</b>	<b>SI</b>
	17	¿Cree usted que una comunicación interna entre los miembros de la empresa a través de un sistema de información ayuda a tener buenas relaciones entre sus miembros y aportar a la seguridad de la información?	<b>Comunicación con TIC</b>	<b>Dicot.</b>	<b>SI</b>
	18	¿En las siguientes áreas se evalúa y administra la tecnología?	Evaluación TIC	Selección múltiple	NO
	19	¿Qué servicios ofrecen en esta página web?	Herramienta TIC	Selección múltiple	NO
	20	¿La empresa facilita el acceso de sus empleados a medios digitales?	Uso TIC	Dicot.	NO
	21	¿Qué impacto ha tenido en la empresa el uso de	<b>Impacto TIC</b>	<b>Selección múltiple</b>	<b>SI</b>

<b>las TIC?</b>				
22	¿Considera pertinente la implementación de las TIC dentro de la empresa?	Pertinencia TIC	Dicot.	NO
23	Para las siguientes operaciones marque en cuál se utiliza algún tipo de sistema:	Uso TIC	Selección múltiple	NO
24	<b>¿En cuáles de las siguientes áreas de la empresa se cuenta con herramientas tecnológicas?</b>	<b>Áreas con TIC</b>	<b>Selección múltiple</b>	<b>SI</b>
25	¿Frente al uso de sistemas tecnológicos percibe usted mejorías en el rendimiento del trabajo?	Pertinencia TIC	Dicot.	NO
26	<b>En cuanto al comportamiento del recurso humano frente al uso de sistemas tecnológicos:</b>	<b>Personal frente a las TIC</b>	<b>Selección múltiple</b>	<b>SI</b>
27	¿Está la empresa dispuesta a aumentar el nivel de capacidad tecnológica en el corto plazo?	Inversión TIC	Dicot.	SI
28	¿Se realiza algún tipo de evaluación frente a posibilidades tecnológicas que se puedan usar para integrar la difusión de la información en la	Pertinencia TIC	Dicot.	NO

		empresa?			
<b>Entorno</b>	<b>29</b>	<b>¿Subcontrata labores de su proceso productivo con otras empresas?</b>	<b>Subcontratación de labores</b>	<b>Dicot.</b>	<b>SI</b>
	30	¿Por qué subcontrata labores de su proceso productivo con otras empresas?	Proveedores	Selección múltiple	SI
	<b>31</b>	<b>¿Qué actividades de desarrollo tecnológico ha implementado en el último año la empresa?</b>	<b>Desarrollo tecnológico</b>	<b>Selección múltiple</b>	<b>SI</b>
	<b>32</b>	<b>¿La empresa adquiere nuevas tecnologías para el mejoramiento de la producción?</b>	<b>Inversión TIC</b>	<b>Dicot.</b>	<b>SI</b>
	33	En términos de efectividad de la comunicación ¿cuáles de las siguientes herramientas usa la empresa actualmente?	Comunicación	Selección múltiple	NO
	34	¿La empresa presta servicios online?	Herramienta TIC	Dicot.	NO
	35	¿Qué tipo de servicios online presta?	Herramienta TIC	Selección múltiple	NO
	<b>36</b>	<b>En el ámbito del servicio al cliente ¿existen canales de rápida respuesta?</b>	<b>Comunicación con clientes</b>	<b>Selección múltiple</b>	<b>SI</b>

Fuente: Propia con base en (Aguilar Jiménez, 2010)

Como se puede apreciar en la tabla 2 se encuentran el total de preguntas realizadas y las variables que clasificadas permitirán realizar el análisis de los resultados obtenidos en cada una de las preguntas relacionadas en dicha tabla como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Preguntas que responden a las variables

Bloque aspectos Tecnológicos	<b>Herramientas TIC</b>	¿La empresa cuenta con un sistema de información? ¿La empresa cuenta con una página web institucional? ¿La empresa cuenta con intranet? Entre las siguientes TIC ¿Cuáles están utilizando en la empresa?
	<b>TIC en producción</b>	¿Utiliza algunas de las siguientes tecnologías en el área de mecanizado de la empresa? ¿Cuáles de los diferentes tipos de software (programas) utiliza para la producción y manufactura?
	<b>TIC en inventarios</b>	¿La empresa tiene como herramienta tecnológica un sistema de código de barras para manejo de inventarios?
	<b>TIC en manejo de recursos</b>	¿En la empresa se utiliza alguna herramienta de software para la planificación de recursos de la empresa?
	<b>TIC en compras</b>	¿Emplea la empresa algún tipo de software para la planificación y control de la producción y compras?
	<b>TIC en almacenamiento</b>	¿La empresa cuenta con un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remotos que usa dispositivos denominados etiquetas?
Bloque aspectos Organizacionales	<b>Comunicación con TIC</b>	¿Qué herramientas utiliza la empresa para la comunicación e información interna? ¿Cree usted que una comunicación interna entre los miembros de la empresa a través de un sistema de información ayuda a tener buenas relaciones entre sus miembros y aportar a la seguridad de la información?
	<b>Impacto TIC</b>	¿Qué impacto ha tenido en la empresa el uso de las TIC?
	<b>Áreas con TIC</b>	¿En cuáles de las siguientes áreas de la empresa se cuenta con herramientas tecnológicas?
	<b>Personal frente a</b>	En cuanto al comportamiento del recurso humano frente al uso

	las TIC	de sistemas tecnológicos:
<b>Bloque aspectos Entorno</b>	<b>Subcontratación de labores</b>	¿Subcontrata labores de su proceso productivo con otras empresas?
	<b>Inversión TIC</b>	¿La empresa adquiere nuevas tecnologías para el mejoramiento de la producción?
	<b>Desarrollo tecnológico</b>	¿Qué actividades de desarrollo tecnológico ha implementado en el último año la empresa?
	<b>Comunicación con clientes</b>	En el ámbito del servicio al cliente ¿existen canales de rápida respuesta?

*Fuente: Propia con base en (Aguilar Jiménez, 2010)*

Para comprender mejor la adaptación de las nuevas variables que se pueden identificar en la tabla 3, se ha definido cada uno de sus bloques contextuales y las variables que lo componen identificando las herramientas TIC que se pueden utilizar para mejorar la productividad de la logística interna de las pymes.

A continuación se evidencia la adaptación teórica a la logística interna que se realiza de cada uno de los tres bloques contextuales y las nuevas variables contemplando las tecnologías usadas en las pymes metalmecánicas como soporte a la mejora de sus procesos logísticos.

### **6.3.1. Bloques contextuales.**

#### **6.3.1.1. Bloque aspectos tecnológicos.**

La necesidad que tienen las pymes de mejorar cada día hace que el uso de las tecnologías juegue un papel fundamental, si bien es cierto que cada una de ellas presenta unas características propias de acuerdo al tamaño de sus empresas, el uso de las mismas se hace necesario para poder mejorar los procesos productivos y lograr competitividad dentro del sector.

La decisión de adoptar las TIC depende de la tecnología disponible en el mercado, los requerimientos de producción y la capacidad de inversión con que cuenten para mejorar el diseño

y la manufactura contribuyendo a mejorar la capacidad tecnológica de las empresas y poder guiar el crecimiento y desarrollo sostenido envolviendo conocimientos, técnicas y habilidades para adquirir, usar, absorber, adaptar, mejorar y generar nuevas tecnologías.

Dentro de este contexto se encuentran los elementos que les permite a las pymes crecer en materia tecnológica, lo cual se encuentra relacionado con los siguientes aspectos:

- Máquinas, herramientas y materia prima
- Especificaciones de diseño, proceso y producto
- Saber hacer, conocimiento y experiencia
- Información

Por lo que se hace pertinente que las pymes se concienticen de la importancia y relevancia que se le debe dar a estos avances tecnológicos aprovechando las oportunidades que se puedan presentar en materia de efectividad, logrando disminuir costos, tiempos, aumento de la capacidad de producción y brindando seguridad y confianza en los procesos administrativos cumpliendo los objetivos en materia de logística interna que se planteen dentro de las mismas.

#### *6.3.1.1.1. Variable “Herramienta TIC”.*

La definición de esta variable se sustenta en 4 preguntas, las cuales recogen información en cuanto a la disposición de herramientas tecnológicas como: los sistemas de información, página web, Intranet, procesador de texto, bases de datos, hojas de cálculo, diseño gráfico, software especializado, navegadores y maquinas especializadas, con las que cada una de las pymes soporta su logística interna y le da efectividad a sus procesos.

#### 6.3.1.1.2. Variable “TIC en producción”.

El área de producción en las pymes metalmecánicas se fundamenta en la maquinaria y el software de producción y manufactura con que cuentan las pymes para aumentar la productividad de sus procesos logísticos, por lo que esta variable se sustenta en 2 preguntas a partir de las cuales se puede identificar si las empresas cuentan con máquinas y herramientas manuales, equipos semi-automatizados, equipos automatizados, equipos de Control Numérico Computarizado (CNC), programas de diseño (Autocad, Solid Edge, Solidworks, entre otros), programas administrativos (costos e inventarios en manufactura) y aplicaciones CNC.

#### 6.3.1.1.3. Variable “TIC en inventarios”.

El nivel de inventarios de las pymes determina la cantidad de productos disponibles para satisfacer los requerimientos de pedidos de los clientes, por lo que su control se hace necesario con el fin de ayudar a conocer los requerimientos de producción de las mismas, por lo tanto el uso de las herramientas tecnológicas, como un sistema de código de barras para manejar los inventarios, se fundamenta en una pregunta y se convierte en un factor importante en la logística interna.

#### 6.3.1.1.4. Variable “TIC en manejo de recursos”.

Para lograr la eficiencia en las pymes se hace necesario buscar la mejor utilización de los recursos, por lo que contar con un software que permita la planificación de los mismos resulta importante en términos de efectividad en la logística interna, ya que a través de este se integran los recursos utilizados en función de manufactura, inventarios, finanzas, recursos humanos, entre

otros. Para dar respuesta a lo anterior se realizó una pregunta con el fin de conocer la cantidad de pymes que cuentan con esta herramienta.

#### *6.3.1.1.5. Variable “TIC en compras”.*

El control de los requerimientos de materiales determina las necesidades de adquisición de los mismos en un periodo determinado por lo que se planteó una pregunta que permita conocer si las pymes utilizan un software de planificación y control de la compras para mejorar su logística interna y cumplir los objetivos de esta área.

#### *6.3.1.1.6. Variable “TIC en almacenamiento”.*

La distribución de los productos y la utilización óptima de un espacio para colocar una determinada cantidad de referencias se puede hacer de manera coordinada a través de un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remotos, como RFID, para lo cual se realizó una pregunta que permite conocer el uso de TIC con que cuentan las pymes en este factor logístico.

### ***6.3.1.2. Bloque aspectos organizacionales.***

Si bien es cierto que la conceptualización de las TIC en el contexto organizacional va mucho más allá de ser considerada un medio de flujo de información existente en la organización, normalmente en forma de redes; también es cierto que las TIC como herramienta están facilitando su proceso de manera apreciable en la nueva sociedad de la información y el conocimiento, e influyen en estos procesos organizacionales y en su entorno de forma considerable.

En este contexto se evidencian propósitos específicos de creación de nuevo conocimiento permanente, por medio de las TIC, que tenga como meta la innovación para los fines de

productividad y competitividad, logrando términos de efectividad en la logística interna por medio de las interrelaciones creadas entre las diferentes personas y departamentos de la empresa, por lo que las TIC son uno de los recursos más importantes y valiosos de los que puede disponer las pymes. (Parra, 2007)

#### *6.3.1.2.1. Variable “Comunicación con TIC”.*

El uso de las TIC es variado, un factor importante en las mismas es la comunicación ya que la información en las pymes debe fluir sin ningún obstáculo asegurándose de que todo el personal tenga el conocimiento sobre los medios que se utilizan, los cuales pueden ser orales, escritos, audiovisuales, digitales, entre otros; para dar respuesta a lo anterior se formularon dos preguntas, para saber cuáles son las herramientas de comunicación interna que utilizan las pymes (cartas, memorandos, correo electrónico, Intranet) y para saber si las pymes conocen los beneficios de las mismas logrando una mejor comunicación entre sus miembros y de esta forma aportar a la seguridad de la información.

#### *6.3.1.2.2. Variable “Impacto TIC”.*

La percepción que tienen las pymes con respecto a las TIC juega un papel fundamental en la decisión de adoptarlas o no, ya que el impacto que las mismas generan en toda la logística interna depende de la cantidad de herramientas TIC implementadas en las pymes y del uso correcto de las mismas, por lo que se realizó una pregunta para conocer dicho impacto en las pymes del sector.

#### *6.3.1.2.3. Variable “Áreas con TIC”.*

El uso de las herramientas tecnológicas en las áreas de las pymes permite que se integre la información de manera coordinada; para dar respuesta a lo anterior se formuló una pregunta con el fin de determinar en cuales áreas de la logística interna (recepción, inventarios, almacenamiento, preparación y procesamiento de órdenes y pedidos y planeación y control de la producción) se cuenta con dichas herramientas y de esta forma conocer el nivel de competitividad en cuanto al uso de TIC dentro de las pymes del sector.

#### *6.3.1.2.4. Variable “Personal frente a las TIC”.*

El conocimiento que tenga el personal frente al uso de las TIC en las pymes puede ser determinante al momento de tomar decisiones de inversión en nuevas herramientas tecnológicas, por lo tanto, para determinar el comportamiento del recurso humanos frente al uso de las TIC se realizó una pregunta, con el fin de conocer si se tiene contratación de profesionales en TIC, saber si el personal es intuitivo, si requieren entrenamiento o si requieren amplia capacitación y de esta forma conocer las actitudes y aptitudes del personal en la logística interna de las pymes.

#### *6.3.1.3. Bloque aspectos del entorno.*

El grado de apertura o exposición a la competencia externa que tenga un país origina efectos externos del capital humano que están correlacionados con la evolución de su economía. Así, tal vez sería inadecuado analizar la competitividad externa de las empresas por tamaño de manera aislada. La evidencia apunta a que la capacidad de las empresas para sumergirse en el mercado está ligada a otros factores fundamentales del crecimiento económico.

Amal y Rocha como se citaron en (Trujillo Lora & Iglesias Pinedo, 2012) muestran que:

El desempeño exportador y la diversificación de los mercados de las pymes dependen de la habilidad de estas para relacionar la innovación con la capacidad de generar nuevas redes tanto de clientes como proveedores. Mientras mayores sean estas capacidades, mayor será la tendencia de las pymes a alcanzar mejores desempeños en los mercados foráneos.

El ambiente externo puede incidir en la orientación de la logística interna de las pymes ya que estas pueden responder de manera positiva a presiones institucionales o externas, conduciéndolas a adoptar estrategias riesgosas y acelerar su crecimiento tecnológico. La competitividad de las pymes es fundamental en la medida en que proveen acceso tanto a recursos valiosos como al capital humano. (Trujillo Lora & Iglesias Pinedo, 2012)

#### 6.3.1.3.1. Variable “Subcontratación de labores”.

Dado que todas las pymes del sector no cuentan con la tecnología necesaria para cubrir sus requerimientos de producción, se hace necesario que algunas de ellas realicen actividades de *outsourcing*, para lo cual se formuló una pregunta con el fin de conocer cuáles de las pymes realizan dichas actividades, en cuales procesos productivos y las razones que justifican el uso de las mismas.

#### 6.3.1.3.2. Variable “Inversión TIC”.

Si bien es cierto que en los últimos años las pymes han invertido en la adquisición de nuevas herramientas tecnológicas, estas son demasiado costosas, por lo que es difícil la compra de todas estas herramientas en un solo momento, es por tal razón que en algunas de ellas se hace necesario utilizar las actividades de *outsourcing* para cubrir su demanda, para dar respuesta a lo

anterior se realizó una pregunta con el fin de saber cuáles de las pymes adquieren nuevas tecnologías para el mejoramiento de su logística interna.

#### *6.3.1.3.3. Variable “Desarrollo tecnológico”.*

En las pymes del sector, el desarrollo tecnológico contribuye no solo a los intereses en materia de competitividad en la logística interna de cada una de ellas, sino que a su vez fortalece el crecimiento del sector, para lo cual se formuló una pregunta para conocer qué actividades de desarrollo tecnológico se han implementado en las pymes, dentro de las cuales se encuentran, la capacitación y asesoría para instalación y montaje, el desarrollo de nuevos productos y servicios, la adquisición de nuevas tecnologías (maquinaria) y la adquisición de software.

#### *6.3.1.3.4. Variable “Comunicación con clientes”.*

Un factor importante a considerar dentro del entorno son los clientes, de ellos depende el aumento o la disminución de la producción en cada una de las pymes, dentro de este sector hay una gran cantidad de clientes que se encuentran en otras ciudades o países, por lo tanto se consultó dentro de las mismas con cuales canales de rápida respuesta (correo electrónico, línea telefónica, pagina web y redes sociales) cuentan y por medio de los cuales facilitan su comunicación y por ende brindan un mejor servicio al cliente.

### **6.3.2. Proceso de adopción.**

#### ***6.3.2.1. Variable “Nivel de adopción de TIC en la logística interna de las pymes metalmecánicas”.***

La variable nivel comprende tres aspectos asociados (tecnológico, organizacional y entorno), los cuales están asociados a una serie de actividades basadas en TIC que realizan las empresas en sus procesos logísticos y que determinan el momento evolutivo en que se encuentran las pymes.

La definición de los tres aspectos intenta clasificar a las pymes de acuerdo al perfil de los procesos de la logística interna que se apoyan en el uso de TIC, por lo que para su medición se debe tener en cuenta la gran variedad de recursos y procesos TIC.

La variable nivel de adopción TIC en la logística interna de las pymes metalmecánicas se define teniendo en cuenta las variables que aportan las 19 preguntas seleccionadas, y que recogen adecuadamente las TIC que soportan las actividades de la logística con que cuentan las pymes.

#### ***6.3.2.2. Clasificación según el nivel de adopción de TIC en la logística interna del sector metalmecánico de Bucaramanga y se área metropolitana.***

##### ***6.3.2.2.1. Rezagadas.***

Las empresas que se podrían clasificar como rezagadas, son las últimas en adoptar una innovación, pueden basar sus decisiones principalmente en la experiencia pasada y no poseen casi ningún liderazgo de opinión. Son escépticas sobre sus innovaciones de TIC y esperan a estar seguras de que la innovación TIC no fracasará tras adoptarla.

Las pymes del sector pertenecientes a este nivel pueden haber realizado mínimas inversiones TIC, son muy escépticas a las innovaciones por lo que no presentan perspectivas reales cercanas para emplear TIC en sus procesos logísticos, ya que no las consideran necesarias para permanecer en los mercados.

Cuentan con algún tipo de infraestructura mínima de hardware y software pero las tecnologías usualmente usadas son aplicaciones de ofimática y aplicaciones típicas que se implantan son los Sistemas Transaccionales tales como nóminas o contabilidad o tecnologías específicas para la realización de actividades repetitivas y que requieren algún tipo de especialización. Disponen de acceso a Internet, gracias a lo cual ya pueden comunicarse por medio del correo electrónico pese a lo cual su uso es bastante limitado y siguen gestionando sus procesos de modo tradicional utilizando básicamente herramienta manual e intercambiando información de forma verbal y directa. (Aguilar Jiménez, 2010)

Basan sus decisiones TIC en su propia experiencia pasada, lo que les impide identificar la influencia del entorno, ya sea por temor, porque consideran innecesaria la adopción de TIC o porque creen que deben incurrir en costosas, complicadas y riesgosas inversiones.

#### 6.3.2.2.2. *Seguidoras.*

Las empresas que hacen parte de este nivel tienen un pensamiento indiferente sobre la adopción de TIC en la logística interna, esta indiferencia se presenta a partir de la situación actual de cada una de las pymes, ya que pueden no tener los recursos necesarios para invertir en las mismas, no contar con la información apropiada sobre los beneficios de las TIC y desconocer su uso, lo que les hace reacios a invertir, de igual forma se pueden ver obligados a adoptarlas por presión de sus competidores o exigencias del mercado, hasta que casi la mayor parte de la

incertidumbre sobre la innovación ha sido resuelta conociendo los beneficios de las TIC en la logística interna, las pymes acá clasificadas muestran interés por aceptar y emplear las posibilidades ofrecidas en sus procesos logísticos y están empezando a emplearlas.

Dichas empresas probablemente han realizado o piensan realizar en el corto plazo pequeñas inversiones en recursos de TIC, generalmente buscando reducir costos, ahorrar tiempo en la búsqueda de información y de sus procesos o la mejora de la comunicación externa con proveedores y clientes, al igual que entre las áreas de la logística interna, por lo que eligen aplicaciones de software que les permita aumentar su producción y optimizar sus procesos logísticos.

Las pymes de este sector pueden disponer de tecnología básica de hardware, software y redes, pero es probable que ésta no se explote al máximo de su potencial en los procesos logísticos, en el sentido que a este nivel de adopción se realizan inversiones TIC importantes, generalmente independientes entre sí, enfocadas no a un plan estratégico sino a necesidades puntuales o requerimientos externos, razón por la cual probablemente no planifiquen las inversiones TIC con base en sus procesos de negocio o necesidades específicas, sino que tengan que adaptar los procesos a la tecnología. (Aguilar Jiménez, 2010)

Más específicamente, en cuanto a recursos tangibles, pueden disponer de ordenadores personales, servidores, periféricos, equipos de comunicación fijos y móviles, redes, herramientas manuales, equipos semi-automatizados y hardware básico que puede ser usado para soportar los procesos de intercambio y procesamiento de información de proveedores, inventarios, producción, almacenamiento, ventas y logística en general.

Los recursos intangibles usualmente se limitan a Internet, sitio Web y algún tipo de software que les permita realizar algún procesos logístico, como procesar pedidos, gestionar inventarios, controlar los procesos contables, entre otros, aplicaciones que generalmente son independientes entre sí, y en muy pocos casos se integran en software especializado.

#### 6.3.2.2.3. *Pioneras.*

En este nivel se encuentran las empresas más innovadoras, las primeras en utilizar una innovación dentro del sistema social, se caracterizan por ser aventureras y siempre ansiosas de experimentar nuevas tecnologías, en general en las pymes del sector metalmeccánico no es muy frecuente encontrar este perfil. Las pymes pioneras en la adopción TIC más bien se adaptan al concepto de primeras adoptantes, que son aquellas que personifican el concepto de usar nuevas ideas con éxito y discreción, adoptan la tecnología porque reconocen sus beneficios y no por la necesidad de tener referencias confiables y a su vez son reconocidas como líderes capaces de influenciar la conducta de otros en el negocio.

Las pymes clasificadas en este nivel se pueden definir como empresas que ya han adoptado y están empleando TIC para realizar actividades de logística interna, en donde existe una cultura tecnológica, y las inversiones en tecnología son planeadas y adaptadas a los procesos y necesidades de su logística interna, por lo que sus operaciones se encuentran conectadas de alguna forma gracias a la gestión eficiente de aplicaciones informáticas, de la información y de las bases de datos con sistemas integrados de información adaptados a las pymes de este sector. Sin embargo, son pioneras en asumir la tecnología como parte de sus procesos lo que las lleva a seguir mejorando, de manera controlada y planeada, invirtiendo en el corto plazo, para lograr la optimización de sus procesos. (Aguilar Jiménez, 2010)

En cuanto a los recursos de TIC tangibles, las pymes pioneras disponen de ordenadores personales, dispositivos móviles, servidores, periféricos, redes, equipos de comunicación fijos y móviles, máquinas y herramientas manuales, equipos semi-automatizados, equipos automatizados y equipos de CNC al igual que hardware en general necesario para soportar los procesos de intercambio y procesamiento de información de proveedores, facturación, inventarios, producción, almacenamiento, ventas y logística interna en general.

En cuanto a los recursos intangibles, disponen de software integrados y especializados que les permite, controlar sus procesos contables, Diseño Asistido por Computadora (CAD) y Fabricación Asistida por Computadora (CAM) para diseñar y manufacturar sus productos, además de aplicaciones CNC y cuentan con acceso a Internet, Intranet e incluso sitio Web, y pueden usar alternativas de acceso remoto.

Para finalizar el proceso de adaptación del modelo se presenta la misma estructura tomada del modelo base con las nuevas variables tal como se evidencia en la figura 13, dichas variables definidas influyen directamente en la logística interna de las pymes, las cuales serán evaluadas posteriormente con los resultados obtenidos de las encuestas y de esta manera darle respuesta a la pregunta de este proyecto y cumplir con los objetivos del mismo.

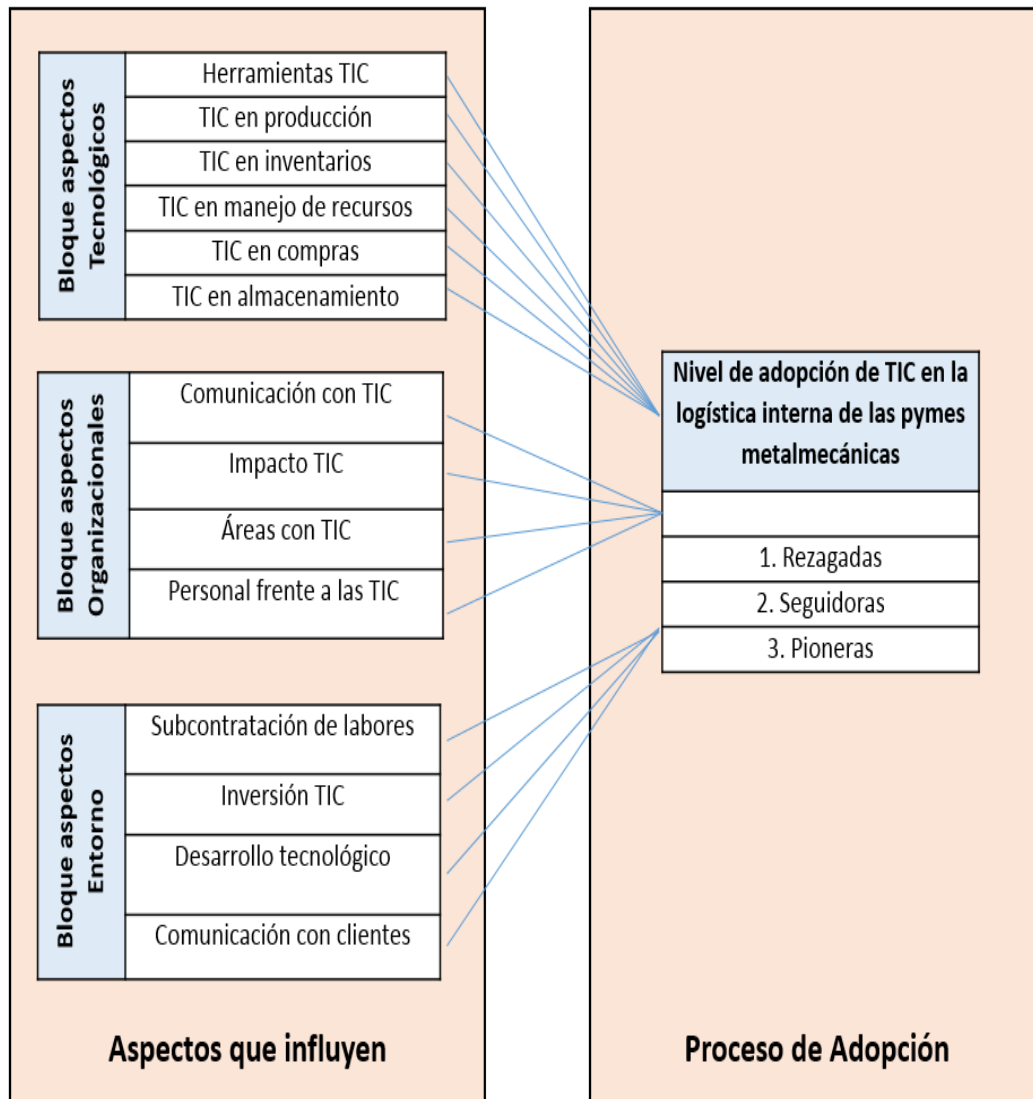


Figura 12. Adaptación del “modelo genérico de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial basado en el marco TOE” a la logística interna de las pymes metalmeccánicas.

Fuente: Propia con base en (Aguilar Jiménez, 2010)

Con la adaptación del modelo a la logística interna realizado se pretende identificar el estado de las pymes metalmeccánicas en cuanto al uso de las herramientas TIC disponibles en el sector, además de esto saber específicamente la manera como las pymes hacen su adquisición de nuevas tecnologías y de esa forma determinar el nivel tecnológico de las pymes metalmeccánicas.

#### **6.4. Análisis de resultados**

Para lograr los objetivos del presente proyecto, se utilizó un instrumento base de recolección de información (Ver anexo I) que sustenta los resultados que se presentaran posteriormente, dicho instrumento contiene 36 preguntas dicotómicas y de selección múltiple, con las cuales se busca obtener información suficiente para lograr contextualizar las pymes del sector metalmecánico.

En el proceso de adaptación a la logística interna del modelo elegido previamente, se busca dar respuesta al objetivo general de este proyecto; inicialmente se realizó una clasificación de las preguntas en los tres bloques contextuales del modelo TOE, con el fin de identificar aquellas preguntas relevantes en cada uno de dichos bloques, con las cuales se determinará el nivel de adopción de las TIC en las pymes metalmecánicas.

Continuando con lo anterior, al identificar las 19 preguntas relevantes para la logística interna, se procedió a establecer las variables que las sintetizan para lograr definir el modelo adaptado, lo cual se puede evidenciar en la tabla 3, a partir de la cual se construyó el modelo adaptado (figura 13) y se procedió a contextualizar cada una de las variables que lo componen, en donde de acuerdo a las preguntas se mencionaron las TIC que se utilizan, su importancia y la influencia que tienen en las pymes para el mejoramiento de sus procesos logísticos y a partir de las cuales se analizarán los resultados obtenidos para definir el nivel de adopción de las TIC en las pymes metalmecánicas.

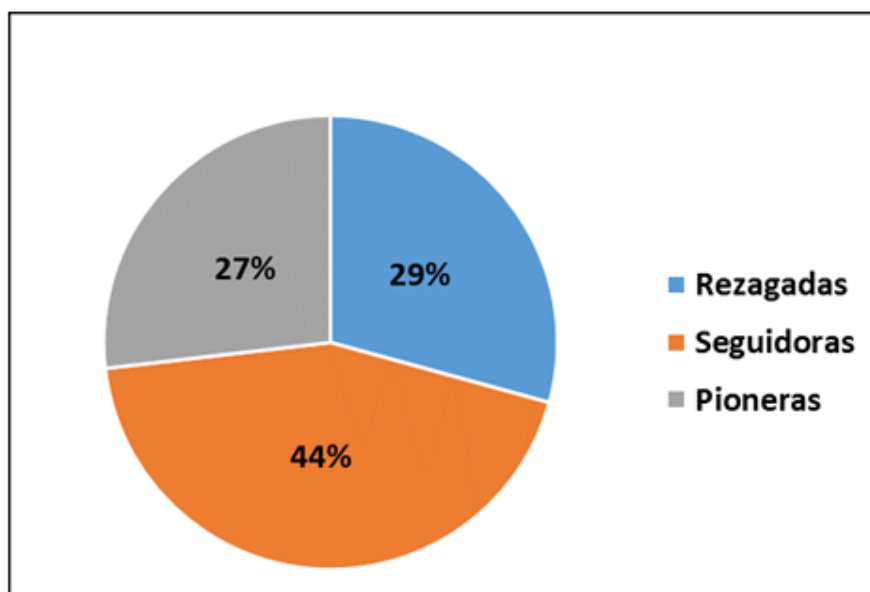
En el análisis de los resultados obtenidos al aplicar el instrumento se realizó la debida tabulación de los mismos, en donde las 19 preguntas relevantes permitieron recoger la información necesaria para clasificar el nivel de adopción de TIC con que cuentan las 41 pymes

de las 62 inicialmente identificadas por la muestra, las cuales respondieron la encuesta de manera satisfactoria.

Para lograr calcular el nivel se asignó una codificación, identificando con “1” las pymes que respondieron de forma afirmativa en el uso o tenencia de las diferentes TIC utilizadas en la logística interna y “0” para quienes respondieron de forma negativa.

Seguido de lo anterior se realizó la ponderación del total de respuestas, determinando la mayor y menor de ellas, a partir de las cuales se establecieron los tres rangos con el fin de clasificar las pymes como rezagadas, seguidoras o pioneras.

Finalmente se obtuvo como resultado que 12 de las pymes encuestadas se encuentran en el nivel de rezagadas, 18 en el nivel de seguidoras y 11 en el nivel de pioneras, representando el 29%, el 44 % y el 27 % respectivamente de las 41 totales como se muestra en la figura 14.



*Figura 13. Nivel de adopción de TIC en la logística interna de las pymes del sector metalmeccánico de Bucaramanga y su área metropolitana*

*Fuente: Propia*

Según los resultados mencionados anteriormente, las pymes del sector metalmeccánico, en su gran mayoría se encuentran en el nivel de seguidoras, lo cual significa que si bien utilizan TIC e invierten en las mismas, no las utilizan de forma integral y lo hacen de una forma lenta e insegura, ya que tienen limitaciones económicas y pensamientos indiferentes en cuanto a su adopción.

Dentro de los recursos tecnológicos con que cuentan las pymes en este nivel, se pudo observar en los resultados, que estas realizan inversiones mayormente en equipos semi-automatizados y además adquieren algún tipo de software para soportar algunos procesos logísticos, permitiéndoles aumentar su capacidad productiva y ser competitivos dentro del sector.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado estas pymes en algunas ocasiones se ven obligadas a recurrir a la subcontratación de labores de su proceso productivo con otras pymes, cosa que a su vez le trae beneficios al sector y de esta forma lograr aumentar la participación de estas dentro del mercado.

## 7. Conclusiones

Durante la ejecución del presente proyecto de grado se logró dar cumplimiento al objetivo general, tal como era, la identificación del nivel de adopción de las TIC en la logística interna del sector metalmeccánico de Bucaramanga y su área metropolitana, en donde el 44 % de las pymes se identificaron como seguidoras debido a su indiferencia en temas de desarrollo tecnológico, invirtiendo así en lo estrictamente necesario para llevar a cabo sus procesos logísticos y de esta forma satisfacer los requerimientos de los clientes.

Para darle cumplimiento al objetivo general, se tomó como base la revisión teórica en lo referente a la logística interna y los principales modelos teóricos de adopción de TIC, en donde a partir de los factores que influyen directamente en la logística interna, se escogió el “modelo genérico de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial basado en el marco TOE”, ya que teniendo en cuenta su facilidad de adaptación permite analizar la influencia de dichos factores en sus tres bloques contextuales y posteriormente definir el nivel de adopción de TIC en las pymes según la situación actual del sector.

Partiendo de la información adquirida de la base de datos de las 73 pymes del sector registradas en la cámara de comercio de Bucaramanga se realizó su contextualización con base en la clasificación CIIU de las mismas, teniendo en cuenta la generación de empleo, las ventas y los activos que cada uno de estos genera, de lo cual se puede destacar que el 74 % son medianas empresas y el 26 % son pequeñas empresas y donde sobresalieron tres CIIU en cada uno de los factores analizados, los cuales fueron el 2511, el cual se dedica a la fabricación de productos metálicos para uso estructural, el 2599, el cual se dedica a la fabricación de otros productos

elaborados de metal N.C.P, y por último el 2819, el cual se dedica a la fabricación de otros tipos de maquinaria y equipo de uso general N.C.P.

El proceso de adaptación del “modelo genérico de adopción de innovaciones de TIC en el aprovisionamiento empresarial basado en el marco TOE”, a la logística interna de las pymes se desarrolló con base en la revisión teórica y la contextualización de los diferentes factores que influyen en la toma de decisiones, de lo cual dio como resultado un total de 14 variables clasificadas en el bloque del aspecto tecnológico (Herramientas TIC, TIC en producción, TIC en inventarios, TIC en manejo de recursos, TIC en compras y TIC en almacenamiento), en el bloque del aspecto organizacional (Comunicación con TIC, impacto TIC, áreas con TIC y personal frente a las TIC) y en el bloque del aspecto del entorno (Subcontratación de labores, inversión TIC, desarrollo tecnológico y comunicación con clientes).

Con base en las 14 variables identificadas y la conceptualización de los tres bloques contextuales del modelo adaptado, se elaboró la caracterización donde se describen los tres niveles de adopción de TIC (rezagadas, seguidoras y pioneras) identificando la disposición de adopción frente a las TIC, los recursos y la disponibilidad de las mismas en cada una de las pymes, lo cual permite clasificarlas en el nivel en que se encuentre cada una respectivamente.

Finalmente, por medio del procesamiento y el análisis de la información recolectada, se determinó el porcentaje de empresas que corresponden a cada uno de los niveles, dando como resultado un 29 % de pymes rezagadas, un 44 % de pymes seguidoras y un 27 % de pymes pioneras, a partir de los cuales se evidencia que la mayoría de las empresas del sector son seguidoras, lo cual nos indica que la adopción de TIC en este sector, se está realizando paulatinamente con inversiones significativas en términos económicos pero que a su vez no

representan la totalidad de TIC que podrían mejorar significativamente la logística interna de las pymes y el desarrollo del sector de manera integral.

## 8. Recomendaciones

En el ámbito de adopción de TIC en las pymes metalmecánicas, se evidenciaron las falencias que se presentan en las mismas, a partir de lo cual se sugiere que busquen alternativas de adopción de las TIC, como lo son las plataformas gratuitas, las capacitaciones que la cámara de comercio y el Ministerio de las TIC ofrecen gratuitamente con el fin de que las pymes tengan una visión general de los beneficios que las TIC le aportan al mejoramiento de la logística interna, en términos de ahorro de costos y tiempos en sus labores productivas, al apropiarse de estas.

Partiendo de lo percibido en las pymes por medio de la ejecución del presente proyecto se pudo identificar que se requiere un mayor apoyo a las empresas de este sector, contando con la gestión y el apoyo constante de diferentes entidades como la Asociación de Metalmecánicos de Santander (ASOMECSA) y los diferentes entes del gobierno, a través de las cuales puedan impulsar el desarrollo tecnológico de las pymes del sector para que a su vez el sector metalmecánico sea más competitivo a nivel nacional e internacional.

### Referencias

- Aguilar Jiménez, A. S. (2010). *Universidad Politecnica de Valencia*. Obtenido de <https://riunet.upv.es>
- Alderete, M. V., Jones, C., & Morero, H. A. (2013). Factores explicativos de la adopción de las *Revistas Científicas Universidad del Norte*.
- Bagozzi, R., Fred, D., Warshaw, P., & Davis, F. (1989). *User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models*". Management Science.
- Barajas Theran, C. E. (2009). *Pacto laboral del incremento de la productividad basada en cambios tecnológicos intensivos en capital en conocimiento*. Bucaramanga: USTA.
- Cabarcas Álvarez, A., Martelo Gómez, R. J., & Puello Marrugo, P. (2012). TICS EN LAS PYMES: HERRAMIENTA ÚTIL PARA AUMENTAR LA. *Revista USB Universidad de Cartagena*. Obtenido de <http://letravirtual.usbctg.edu.co/index.php/ingeniator/article/viewFile/269/252>
- Cámara de comercio Bucaramanga. (25 de 05 de 2015). Base de datos pymes sector metalmeccánico de Bucaramanga. Bucaramanga.
- Cámara de Comercio de Bucaramanga*. (s.f.). Obtenido de <http://www.camaradirecta.com/secciones-institucional-306-s/normas-politicas-lineamientos-y-manuales.htm>
- Carrascal Chávez, J. A., Gonzalez Moreno, L. D., Mayorga Bastidas, L. P., & Sepulveda Velandia, D. X. (2013). Estado de adopción de las tics aplicables a la logística interna de la cadena de suministros en las pymes del sector metalmeccánico de Bucaramanga.
- COFECYT. (2012). *Consejo Federal de ciencia y Tecnología*. Recuperado el 10 de 10 de 2014, de [http://www.cofecyt.mincyt.gov.ar/pcias\\_pdfs/jujuy/UIA\\_metalmeccanica\\_08.pdf](http://www.cofecyt.mincyt.gov.ar/pcias_pdfs/jujuy/UIA_metalmeccanica_08.pdf)
- Correa Espinal, A., & Gómez Montoya, R. A. (2008). *Universidad Nacional de Colombia*. Obtenido de <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/viewArticle/9551/11475>
- Garzón Castrillón, M. A. (2005). *Modelo intraemprendedor para la innovación*. Bogotá: Universidad del Rosario.
- Mendoza Torres, M. R., & Ocampo Ferrer, E. (2010). *Universidad del Bosque*. Obtenido de [http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/publicaciones/revistas/revista\\_tecnologia/volumen8\\_numero2/modelo\\_sincronizacion\\_logistica8-2.pdf](http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/publicaciones/revistas/revista_tecnologia/volumen8_numero2/modelo_sincronizacion_logistica8-2.pdf)

- Ministerio de comercio, industria y turismo . (2010). *Viceministerio de desarrollo empresarial*.  
Obtenido de [www.mipymes.gov.co/descargar.php?id=41096](http://www.mipymes.gov.co/descargar.php?id=41096)
- Observatorio de mercado de trabajo. (2010). *Estudio Sector Metalmecánico*. Santander,  
Bucaramanga. Obtenido de <http://www.imebu.gov.co/>
- Ovalla Castiblanco, A. M., Ocampo López, O. L., Salazar Ospina, K., Forero Paez, Y., & Vargas  
Sanchez, C. (2012). *Análisis del Contexto de la Cadena Metalmecánica en la Región  
Centro Sur de Caldas*. Recuperado el 09 de 18 de 2014, de UNIVERSIDAD  
AUTONOMA DE MANIZALES: [www.manizalesdigital.com](http://www.manizalesdigital.com)
- Parra, D. Q. (2007). *Universidad del rosario*. Obtenido de <http://www.urosario.edu.co>
- PTP. (2015). *Programa de transformación productiva* . Obtenido de <http://ptp.amagi4all.com/>
- Rogers, E. (2003). *Diffusion of Innovations*. Free Press.
- Romero, R. M. (2012). *Universidad EAN*. Obtenido de  
<https://es.scribd.com/doc/157656527/Diagnostico-Industria-Metalmeccanica>
- Santander Competitivo*. (2012). Obtenido de <http://www.santandercompetitivo.org/noticias-11-5/23-asociatividad-e-innovacion:-la-clave-para-el-sector-metalmeccanico-en-santander-.htm>
- Tornatzky, L., & Fleischer, M. (1990). *The processes of technological innovation*. Lexington  
Books.
- Trujillo Lora, J. C., & Iglesias Pinedo, W. (2012). *Scielo*. Obtenido de  
<http://www.scielo.org.co/pdf/seec/v15n32/v15n32a3.pdf>
- UAM. (2012). Obtenido de  
<http://www.manizales.gov.co/dmd/tic/Contexto%20sector%20metalmeccanico.pdf>

## ANEXOS

## Anexo I

ENCUESTA APLICADA A PYMES DEL SECTOR METALMECÁNICO DE  
BUCARAMANGA Y SU ÁREA METROPOLITANA

Los estudiantes de la Universidad Pontificia Bolivariana están realizando un estudio de investigación para diagnosticar el nivel de adopción de las TIC en la logística interna de las pymes del sector metalmeccánico de Bucaramanga y su área metropolitana.

Empresa: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Número de empleados: \_\_\_\_\_ Activos: \_\_\_\_\_

Área: \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_

Correo: \_\_\_\_\_

**NOTA: Los datos aquí recolectados son de carácter confidencial, serán utilizados con fines didácticos e investigativos, no tienen implicación legal ni laboral alguna.**

*Seleccione con una x las siguientes preguntas*

1) ¿Subcontrata labores de su proceso productivo con otras empresas?

SI\_\_\_\_ NO\_\_\_\_

¿Cuál? \_\_\_\_\_

*Si su respuesta es "NO" pase a la pregunta 3*

2) ¿Por qué subcontrata labores de su proceso productivo con otras empresas?

Mejora la productividad	
No tiene la tecnología optima	
Evita demoras en el proceso de producción	
Por mayor economía	
Otro, ¿Cuál?	

3) ¿La información del área de manufactura se encuentra integrada con el resto de las áreas funcionales?

	Costos	Tiempos	Mano De Obra	Materia Prima	Planeación De Producción
Muy Poco					
Aceptablemente Con Dificultades					
De Forma Integrada					
No Existe					
No Existe Relación Clara					

4) ¿Qué herramientas digitales utiliza la empresa para la comunicación e información interna?

Cartas	
Memorandos	
Correo electrónico	
Intranet	
Otros, ¿Cuáles?	

5) ¿Cree usted que una comunicación interna entre los miembros de la empresa a través de un sistema de información ayuda a tener buenas relaciones entre sus miembros y aportar a la seguridad de la información?

SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

¿Porqué? \_\_\_\_\_

6) ¿Qué actividades de desarrollo tecnológico ha implementado en el último año la empresa?

Capacitación y asesoría para instalación y montaje	
Desarrollo de nuevos productos y servicios	
Adquisición de nuevas tecnologías (maquinaria)	
Adquisición de software	
Otro, ¿Cuál?	

7) ¿La empresa adquiere nuevas tecnologías para el mejoramiento de la producción?

SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

¿Porque? \_\_\_\_\_

8) ¿Utiliza algunas de las siguientes tecnologías en el área de mecanizado de la empresa?

Herramientas manuales	
Máquinas - Herramientas	
Equipos automatizados	
Equipos semiautomáticos	
Equipos de CNC	

9) ¿La Forma en que su empresa tiene desarrollo tecnológico es?:

Incorporando nuevas maquinarias, herramientas y/o equipos.	
Contratando personal con experiencia y habilidad.	
Desarrollando o adaptando tecnología a la organización.	
Desarrollando tecnología en cooperación con clientes, proveedores de maquinaria y equipos.	
Otras. ¿Cuáles?	

10) ¿En las siguientes áreas se evalúa y administra la tecnología?

	SI	NO
Maquinaria Y Equipos		
Selección De Materiales		
Diseño De Productos		
Personal		
Procesos		

11) ¿La empresa cuenta con un sistema de información?

SI\_\_\_ ¿Cuáles?\_\_\_\_\_

NO\_\_\_ ¿Porqué?\_\_\_\_\_

12) ¿La empresa cuenta con una página web institucional?

SI\_\_\_ NO\_\_\_ ¿buscarían la forma de tenerla?\_\_\_\_\_

*Si su respuesta es NO pase a la pregunta 15*

13) ¿La página web es administrada por terceros?

SI\_\_\_ NO\_\_\_ ¿Han considerado la posibilidad de administrarla directamente? \_\_\_\_\_

14) ¿Qué servicios ofrecen en esta página web?

Oferta de productos	
Noticias de la empresa y/o el sector	
Ofertas de Empleo	
Correo	
Información sobre la empresa(procesos productivos)	
Contactos	
Otros ¿Cuáles?	

15) ¿La empresa facilita el acceso de sus empleados a medios digitales?

SI \_\_\_ NO \_\_\_ ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

Con base en las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) con las que cuenta actualmente la empresa, responda las siguientes preguntas:

Califique de 1 a 5 siendo 5 el máximo y 1 el mínimo

16) ¿Qué impacto ha tenido en la empresa el uso de las TIC?

1	2	3	4	5

17) ¿Considera pertinente la implementación de las TIC dentro de la empresa?

SI\_\_\_ NO\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

18) En términos de efectividad de la comunicación ¿cuáles de las siguientes herramientas usa la empresa actualmente?

Ayuda En Línea ( <i>Help Desk</i> )	
Boletines De La Organización O De Sus Dependencias	
Manuales De Políticas, Procedimientos O Tramites Y Formularios Correspondientes	
Intranet	

19) Entre las siguientes TIC ¿Cuáles están utilizando en la empresa?

Procesador de texto	
Bases de datos	
Hojas de cálculo	
Diseño grafico	
Software especializado	

Navegadores	
Máquinas especializadas	

20) ¿Con cuales equipos cuenta la empresa? (Seleccione con una x)

Maquinaria especializada	
Computadores de mesa	
Computadores portátiles	
Impresoras	
Teléfono	
Celular	
Otros, ¿Cuáles?	

21) ¿Cuentan con acceso a internet?

SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

22) ¿La empresa presta servicios online?

SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

23) ¿Qué tipo de servicios online presta?

Capacitaciones	
Soporte técnico	
Otros, ¿Cuáles?	

24) ¿La empresa cuenta con intranet?

SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

25) ¿La empresa tiene como herramienta tecnológica un sistema de código de barras para manejo de inventarios?

SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

26) ¿En la empresa se utiliza alguna herramienta de software para la planificación de recursos de la empresa? (entiéndase por recursos los involucrados en función de manufactura, logística, finanzas y recursos humanos)

SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_\_

27) Para las siguientes operaciones marque en cuál se utiliza algún tipo de sistema:

		¿Por qué?
Procesos De Producción		
Ordenes De Pedido		
Recepción		
Almacenamiento		

28) ¿Emplea la empresa algún tipo de software para la planificación y control de la producción y compras?

SI\_\_\_ NO\_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_\_

29) ¿La empresa cuenta con un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remotos que usa dispositivos denominados etiquetas?

SI\_\_\_ NO\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

30) ¿En cuáles de las siguientes áreas de la empresa se cuenta con herramientas tecnológicas?

Recepción	
Almacenamiento	
Admón. De Inventarios	
Preparación De Órdenes Y Pedidos.	
Procesamiento De Órdenes Y Compras	
Planeación de la producción	
Programación de la producción	

31) En el ámbito del servicio al cliente ¿existen canales de rápida respuesta?

Correo Electrónico	
Línea Telefónica	
Página Web	
Redes Sociales	

32) ¿Frente al uso de sistemas tecnológicos percibe usted mejorías en el rendimiento del trabajo?

SI\_\_ NO\_\_

33) En cuanto al comportamiento del recurso humano frente al uso de sistemas tecnológicos:

Se tiene contratación de profesionales TIC	
Requieren Entrenamiento	
Son Intuitivos Y De Sencillo Manejo	
Requieren Amplia Capacitación	

34) ¿Cuáles de los diferentes tipos de software (programas) utiliza para la producción y manufactura? (Enumere las fuentes de mayor a menor uso)

Hoja de cálculo – Excel u otro	
Bases de datos – Access u otro de Datos técnicos	
Programa de diseño – Autocad, Solid Edge , Solidworks	

Programa de manufactura- administrativo (costos e inventarios)	
Programas especiales a la medida o aplicaciones CNC	
No utiliza	
Otros. ¿Cuáles?	

35) ¿Está la empresa dispuesta a aumentar el nivel de capacidad tecnológica en el corto plazo?

SI\_\_ NO\_\_ ¿Porque? \_\_\_\_\_

36) ¿Se realiza algún tipo de evaluación frente a posibilidades tecnológicas que se puedan usar para integrar la difusión de la información en la empresa?

SI\_\_ NO\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_\_

*Gracias por su tiempo y colaboración*

Anexo II

Nombre o razón social	Dirección	CIU	Descripción CIU
ACCECOL S.A.S. ACCESORIOS DE COLOMBIA S.A.S.	Carrera 13 # 18 - 36	2599	Fabricación de otros productos elaborados de metal N.C.P.
ACEROS MARKERT SAS	Aut. A Girón km. 6 # 6-36	2410	Industrias básicas de hierro y de acero.
ALIANZA RICAURTE SAS	Calle 21 # 14 - 23 barrio granada	2825	Fabricación de maquinaria para la elaboración de alimentos, bebidas y tabaco.
C.I. ADIPACK LTDA	Cl. 14 no. 18-31 barrios san francisco	2825	Fabricación de maquinaria para la elaboración de alimentos, bebidas y tabaco.
C.I. INDUSTRIAS FERROGALVAN LTDA	Calle 47 # 29 - 69 apartamento 702 edificio leo	2599	Fabricación de otros productos elaborados de metal N.C.P.
CANON FLECHAS CARLOS JAVIER	Kilómetro 7 vía Girón carrera 16 # 1 - 27	2920	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques
CARROCERIAS Y FURGONES TRUCKER S.A.S	Calle 5 # 15 b - 51 barrio comuneros	2920	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques
CASTELLANOS FONSECA RAUL	Carrera 15 # 22 - 19 barrio granadas	2930	Fabricación de partes, piezas (autopartes) y accesorios (lujos) para vehículos automotores.
CASTRO FLOREZ WILLIAM JOSE	Calle 2a no 3-61 zona Ind. Chimita	2920	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques
CHINCHILLA SANDOVAL S.A.S	Carrera 22 # 35 - 43 oficina 2 b edificio venus	2511	Fabricación de productos metálicos para uso estructural.
CHRISTIAN ROBERTO JAIMES URIBE & COMPAÑIA LIMITADA	Carrera 26 # 12 - 53	2822	Fabricación de máquinas formadoras de metal y de máquinas herramienta.

CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES ESCOBAR S.A.S	Kilómetro 6 vía Girón carrera 7 # 57 - 21	2920	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques
CROMADOS TECNICOS DE COLOMBIA S.A. - CROMOTEC S.A.	Cra. 15 no. 8-46	2599	Fabricación de otros productos elaborados de metal N.C.P.
DURAN LIZARAZO ERWIN	Cra 13 no. 1- 36	2920	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques
ELEVACON SAS	Cra. 13 #20-33	2813	Fabricación de otras bombas, compresores, grifos y válvulas.
ENCOFRADOS DE COLOMBIA LTDA.	Cr. 13 no. 15-37 barrio Gaitán	2511	Fabricación de productos metálicos para uso estructural.
ESCOBAR CONTRERAS RAFAEL	Autopista Girón kilómetro 006 bodega 1 carrera 7 # 57 - 21 entrada carrasco	2920	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques
ETALUM S.A.S.	Cl. 2 circunvalar 101 parque industrial ii etapa	2511	Fabricación de productos metálicos para uso estructural.
F M P LTDA	Cra. 21 # 36-51	2829	Fabricación de otros tipos de maquinaria y equipo de uso especial N.C.P.
FAMAG LIMITADA.	Parque industrial de Bucaramanga manzana f	2821	Fabricación de maquinaria agropecuaria y forestal.
FABRICACION MONTAJE Y MANTENIMIENTO INDUSTRIAL LIMITADA	Cra. 13 # 21-26 barrio Girardot	2819	Fabricación de otros tipos de maquinaria y equipo de uso general N.C.P.
FANTAXIAS SAS	Cl 28 no. 6-56	2599	Fabricación de otros productos elaborados de metal N.C.P.
FERRETERIA Y TALLER DISMACON S.A.S.	Calle 28 # 8 e 71	2511	Fabricación de productos metálicos para uso estructural.
FORJADOS S.A.	Cra. 5 57-47 autopista a Girón km. 6	2410	Industrias básicas de hierro y de acero.

FORMALETAS INDUSTRIALIZADAS DE COLOMBIA LTDA	Kilómetro 2 vía Bogotá	2511	Fabricación de productos metálicos para uso estructural.
FURGORIENTE S.A.	Cra. 17 # 4-67 vía chimita	2920	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques
GRIMALDOS MEJIA PEDRO ANTONIO	Kilómetro 3 vía Bahondo-corregidor	2511	Fabricación de productos metálicos para uso estructural.
HIERROS Y ROLADOS HR S.A.S.	Calle 55 # 17 - 61 barrio palenque	2410	Industrias básicas de hierro y de acero.
HYDRO BAS S.A.S	Calle 22 # 11 - 23 barrio Girardot	2410	Industrias básicas de hierro y de acero.
INDUFILTER'S PRODUCTOS INDUSTRIALES E.U.	Cl. 117 no. 21b-28	2930	Fabricación de partes, piezas (autopartes) y accesorios (lujos) para vehículos automotores.
INDUSTRIAL DE ACCESORIOS LTDA.	Cl. 45 no. 16-35	2431	Fundición de hierro y de acero.
INDUSTRIAS ACUNA LIMITADA	Cl. 22 n0. 11-61	2829	Fabricación de otros tipos de maquinaria y equipo de uso especial N.C.P.
INDUSTRIAS GOMAT LTDA	Km. 5vía b/manga-Girón Cra. 5 no. 58-48	2829	Fabricación de otros tipos de maquinaria y equipo de uso especial N.C.P.
INDUSTRIAS H.V. LIMITADA	Parque industrial fase ii lote 3 vía Girón - Café Madrid	2592	Tratamiento y revestimiento de metales; mecanizado.
INDUSTRIAS LUIS ARMANDO VESGA Y COMPAÑIA LIMITADA LAVCO LTDA	Km. 4 autop. Florida-Piedecuesta	2930	Fabricación de partes, piezas (autopartes) y accesorios (lujos) para vehículos automotores.
INDUSTRIAS METALEX S.A.S	Calle 17 # 12 - 08	2824	Fabricación de maquinaria para explotación de minas y canteras y para obras de construcción.
INDUSTRIAS TANUZI S.A.	Calle 22 # 13 - 42 barrio Girardot	2825	Fabricación de maquinaria para la elaboración de alimentos, bebidas y tabaco.

INGENIERIA DE MATERIALES, MANTENIMIENTO Y TRATAMIENTOS TERMICOS S.A.S.	Autop. Girón km. 6 Cra. 12	2592	Tratamiento y revestimiento de metales; mecanizado.
INGENIERIA, FABRICACION Y MONTAJES METALMECANICOS S.A.	Cl 16 no. 19-64	2592	Tratamiento y revestimiento de metales; mecanizado.
INTEC LIMITADA	Calle 13 # 8 - 47	2812	Fabricación de equipos de potencia hidráulica y neumática.
INTEGRAL DE SERVICIOS Y CAMPAMENTOS LTDA.	Calle 2 # 3 - 28 barrio chimita	2920	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques
JACOB'S PRODUCTS S.A.	Cra. 29 no. 43-56 el llanito	2930	Fabricación de partes, piezas (autopartes) y accesorios (lujos) para vehículos automotores.
LEON BLANCO SOCIEDAD ENCOMANDITA	Calle 60 # 16 - 28 barrio la esmeralda bodega 12	2592	Tratamiento y revestimiento de metales; mecanizado.
MALLASAN LTDA	Cr 14 no. 18-50	2599	Fabricación de otros productos elaborados de metal N.C.P.
MAPLE OIL TOOLS S.A.S.	Parque industrial de Bucaramanga manzana c bodega 14 zona industrial	2599	Fabricación de otros productos elaborados de metal N.C.P.
MAQUINADOS Y MONTAJES S.A.S.	Carrera 16 # 60 - 14	2819	Fabricación de otros tipos de maquinaria y equipo de uso general N.C.P.
MECANICA DE PRECISION EXACT S.A.S.	Cl. F 71 mz e Pa. Industrial Bga.	2819	Fabricación de otros tipos de maquinaria y equipo de uso general N.C.P.
METAL GREEN S.A.S.	Calle 45 # 16 - 35	2431	Fundición de hierro y de acero.
METALIZADORA DEL ORIENTE LIMITADA	Cr. 14 no. 16-30	2592	Tratamiento y revestimiento de metales; mecanizado.

METALLAN S.A.S.	Cl 5 15 a 45	2599	Fabricación de otros productos elaborados de metal N.C.P.
METALTECO S.A.S.	Km. 6 vía Girón	2819	Fabricación de otros tipos de maquinaria y equipo de uso general N.C.P.
METALURGICA DE SANTANDER-GARCIA PRADA & CIA. LTDA. C.I.	Km 7 sobre la autopista a Girón	2410	Industrias básicas de hierro y de acero.
NESTOR MONSALVE S.A.S.	Calle 60 # 16 - 47 bodega 4 barrio la esmeralda	2819	Fabricación de otros tipos de maquinaria y equipo de uso general N.C.P.
ORGANIZACION INDUSTRIAL S.A.	Cr. 18 # 54 c -99 interior 1, barrio: conjunto empresaria las acacias	2511	Fabricación de productos metálicos para uso estructural.
PATINO MIGUEL ANGEL	Cr. 15 no. 16-18	2811	Fabricación de motores, turbinas, y partes para motores de combustión interna.
PENA WILLIAM	Cl. 20 no. 13-30	2819	Fabricación de otros tipos de maquinaria y equipo de uso general N.C.P.
PENAGOS HERMANOS Y COMPAÑIA S.A.S.	Cl. 28 no. 20-80	2821	Fabricación de maquinaria agropecuaria y forestal.
PETROCAMP S.A.S.	Finca la palmita interior 5 kilómetro 2 vía aeropuerto Girón	2920	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques
PUYANA SERVICIOS SAS	Cr. 16 no 19-47	2511	Fabricación de productos metálicos para uso estructural.
RINCON MORENO ORLANDO	Cl. 25 no. 10-73 b. Girardot	2511	Fabricación de productos metálicos para uso estructural.
RODRIGUEZ SANABRIA VICTOR VIRGILIO	Cl. 17 no 12-08 piso 3	2599	Fabricación de otros productos elaborados de metal N.C.P.
SCIPEM LTDA	Carrera 14 No. 19-36	2829	Fabricación de otros tipos de maquinaria y equipo de uso especial N.C.P.

SILVA ELIBARDO	SANABRIA	Cr 6 no. 25-58 Girardot	2920	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques
SIMMA LIMITADA		Parque industrial b/manga i etapa calle e # alameda del rio-51	2511	Fabricación de productos metálicos para uso estructural.
SISTEMA CONSTRUCTIVO INDUSTRIALIZADO METALICO MANOPORTABLE SOCIEDAD ANONIMA		Cr. 18 no. 36-50 of. 1002	2511	Fabricación de productos metálicos para uso estructural.
TECNOFILTRACION S.A.		Carrera 15 # 15 - 127 urbanización industria Vega Villamizar	2599	Fabricación de otros productos elaborados de metal N.C.P.
TECNOTRAILERS S.A.S		Kilómetro 6 vía palenque Café Madrid barrio zona industrial	2920	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques
TK INGENIERIA E.U.	ASME-API	Zona Ind. Km.2 Cra. 0 no. 3-57 chimita	2599	Fabricación de otros productos elaborados de metal N.C.P.
TRAILERS LA CAROLINA A.A.A. S.A.S.		Carrera 3 # 1 - 76 barrio chimita	2920	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques
UNIVERSAL CAMPAMENTOS TRAILER LTDA	DE Y	Km 3 vía a chimita - Café Madrid	2920	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques
VANEGAS RODRIGO	VANEGAS	Calle 19 a # 13 - 30	2511	Fabricación de productos metálicos para uso estructural.
VASQUEZ ALBERTO	BAEZ CESAR	Cr 15 no. 6-71	2829	Fabricación de otros tipos de maquinaria y equipo de uso especial N.C.P.
VENTANAS FACHADAS S.A.S.	Y	Parque provincia de soto ii bodega 35	2511	Fabricación de productos metálicos para uso estructural.