

---

---

# SEGURIDAD EN LA CADENA DE SUMINISTRO BASADA EN LA NORMA ISO 28001 PARA EL SECTOR CARBÓN, COMO ESTRATEGIA PARA SU COMPETITIVIDAD

## SECURITY IN THE SUPPLY CHAIN BASED ON THE ISO 2800 FOR THE COAL SECTOR AS A STRATEGY FOR COMPETITIVENESS

---

---

*Alexander Correa Espinal<sup>1</sup> & Rodrigo Andrés Gómez Montoya<sup>2</sup>*

*1. Profesor Asociado Escuela de Ingeniería de la Organización, Grupo GIMGO,  
Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia*

*2. Docente Ingeniería Industrial Corporación Universitaria Lasallista  
alcorrea@una1.edu.co; rogomez@lasallista.edu.co*

Recibido para evaluación: 1 de Octubre de 2009 / Aceptación: 4 de Octubre de 2010 / Recibida versión final: 12 de Octubre de 2010

### RESUMEN

El presente artículo busca revisar y analizar el aporte e impacto de la cadena de suministro y su seguridad, basándose en la adopción de la norma internacional ISO 28001:2007, como estrategia para mejorar la competitividad y vinculación a mercados internacionales del carbón colombiano. Para alcanzar este objetivo, se revisan libros, informes y artículos, que cubren desde la descripción del sector minero en Colombia, pasando por conceptos de cadena de suministro y su estructura en el sector carbón hasta el análisis del impacto de la ISO 28001:2007 en la competitividad de este sector. Una vez desarrollado el artículo, se obtiene que la seguridad en la cadena de suministro, es una estrategia que puede contribuir a la competitividad para el sector minero colombiano, pero su implementación requiere que la empresa estructure y coordine adecuadamente los actores que componen su cadena en Colombia y el mundo

**PALABRAS CLAVES:** Carbón, Colombia, Cadena de Suministro, Seguridad, ISO 28001:2007.

### ABSTRACT

This article seeks to review and analyze the contribution and impact of supply chain and safety, based on the adoption of International Standard ISO 28001:2007, as a strategy to improve competitiveness and linkage to international markets for Colombian coal. To achieve this goal, we review books, reports and articles, covering from the description of the mining sector in Colombia to supply chain concepts and structure in the coal sector to analyze the impact of ISO 28001:2007 in the competitiveness of this sector. Once developed the article, you get that security in the supply chain is a strategy that can contribute to competitiveness in the Colombian mining sector, but its implementation requires the company to structure and coordinate well the actors and process that make up the chain in Colombia and World.

**KEY WORDS:** Coal, Colombia, Supply Chain, Security, ISO 28001:2007.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la última década el concepto de cadena de suministro ha adquirido importancia en el medio empresarial nacional e internacional debido a su impacto en las productividad y competitividad de los sectores productivos, dado que contribuye a la adecuada satisfacción de las necesidades de los clientes a través de la coordinación de la información, productos y dinero de sus actores, los cuales incluyen proveedores, productores, distribuidores y consumidores.

El sector minero colombiano no ha sido ajeno a esta situación, debido a que aproximadamente desde el 2002, ha incrementado los volúmenes de exploración, explotación y comercialización de minerales, especialmente el carbón y el oro (Cárdenas y Reina, 2008). Esta situación acompañada del incremento en la demanda nacional e internacional, conlleva a la necesidad de las empresas del sector de coordinar y gestionar integrada adecuadamente las relaciones con los otros actores de la cadena de suministro para intentar operar de manera productiva y competitiva.

A partir de las razones expuestas y la participación del carbón en la balanza de exportación de Colombia, el presente artículo busca revisar y analizar el aporte e impacto de los conceptos de cadena de suministro y su seguridad, basándose en la adopción de la norma internacional ISO 28001:2007 como estrategia para mejorar la competitividad y vinculación a mercados internacionales del carbón colombiano. Además, por medio del artículo, se pretende que el medio académico y empresarial relacionado con la minería, conozca e identifique la importancia de dichos conceptos para contribuir al desarrollo económico, competitivo y productivo del sector.

La construcción de este documento se basa principalmente en la revisión y análisis de libros, revistas, informes y la norma internacional ISO 28001, las cuales se relacionan con la cadena de suministro del sector. Dentro de los autores significativos revisados se considera, Ballou (2004), Cárdenas y Reina (2008), SIMCO (2008), UPME (2007), entre otros. Finalmente, la estructura del artículo se divide en tres partes: la primera, se revisan las características y generalidades del sector del carbón a nivel de Colombia, con un enfoque estructura y exportaciones, en la segunda parte, se revisan los conceptos de cadena de suministro a nivel teórico y las características de la cadena del carbón en Colombia. Mientras en la tercera, se presentan las generalidades de la norma ISO 28001 y se analiza su impacto potencial para contribuir a la competitividad y desarrollo de procesos de distribución del carbón colombiano a mercados internacionales.

## 2. SECTOR DEL CARBÓN EN COLOMBIA

En el Sistema de Información Minera Colombia (SIMCO, 2008a), la minería en Colombia, se encuentra dividida en 34 distritos mineros ubicados principalmente en la región andina, pacífico y caribe. Dentro de dichos distritos, se presentan diferentes minerales, tales como, carbón, oro, níquel, materiales de construcción, esmeraldas, entre otros. Por su parte, Cárdenas y Reina (2008) indican que el grueso de la producción minera en Colombia corre por cuenta de los subsectores del carbón con 51.8% de participación, seguida por el níquel con 21.2%, el oro con 14.6% y materiales de construcción 5.3%.

Según la UPME (2007), el sector minero colombiano, ha sido clasificado por el Ministerio de Minas y Energía, en cuatro segmentos, los cuales incluyen minería artesanal (segmento 1), minería emergente (segmento 2), minería con capacidad de inversión y riesgo exploratorio (segmento 3), y gran minería (segmento 4). Se debe considerar que dentro cada segmento pueden encontrarse los diferentes minerales presentes en Colombia (Correa y Gómez, 2009) y su caracterización se basa en factores, tales como capacidad de inversión, tamaño productivo, desarrollo tecnológico, entre otros factores.

Dentro de los diferentes minerales presentes en los distritos y segmentos de la minería en Colombia, se identifica que el carbón es uno de los más representativos, ya que:

- Entre el año 2003 y el 2007 la producción de carbón se incrementó en un 39.72% al pasar la producción de 50 millones de toneladas a casi 70 millones de toneladas (SIMCO, 2008b).
- A 2007 representó el 11.95% de las exportaciones totales del país y sus ventas aumentaron en 26.64%, las cuales se reflejaron en el incremento de exportaciones del 13.5% a dicho año (SIMCO, 2008b).

- Se debe considerar que otros minerales, tales como, oro y ferro níquel son importantes a nivel de producción y exportaciones, el carbón presenta mayor participación en dichas variables.

Debido a la importancia identificada del carbón para la economía nacional y su participación en las exportaciones del país. A este mineral, se le revisará e identificarán en los próximos numerales los componentes de su cadena de suministro e impacto potencial de adopción de la norma ISO 28001 seguridad en la cadena de suministro, como estrategia de competitividad en mercados mundial.

Finalmente, se puede indicar de la información revisada en este numeral, que el sector minero colombiano se encuentra dividido en 34 distritos mineros, los cuales a su vez se clasifican en cuatro segmentos (artesanal, emergente, capacidad de inversión y riesgo, y gran minería). Además, se identificó que dichos distritos mineros, existen diferentes tipos de minerales, tales como, oro, ferro níquel, materiales de construcción y carbón, entre otros. De esos minerales, el carbón es el más representativo para el país a nivel producción y representación en las exportaciones dado que representa el 11.95% del total del país a 2007.

### 3. CADENA DE SUMINISTRO DEL CARBÓN EN COLOMBIA

Una vez revisadas las generalidades e importancia del sector del carbón dentro de la minería colombiana, en el presente numeral se pretende identificar su cadena de suministro, a nivel de procesos y actores. Para alcanzar ese objetivo, a continuación, se describen los conceptos teóricos de cadena de suministro existentes en libros y revistas científicas, y posteriormente se presentan las características particulares de dicha cadena para el sector minero colombiano.

#### 3.1. Cadena de suministro

El concepto de cadena de suministro ha adquirido importancia en la última década en diferentes sectores empresariales (manufactura, minería, salud, entre otros) en Colombia y el mundo, debido a que comprende redes de instalaciones, procesos y recursos que facilitan el aprovisionamiento de bienes y servicios, transformación y distribución de los productos que permiten satisfacer las necesidades de los clientes, inclusive esta cadena puede considerar procesos de logística inversa. Debido a la importancia, de este concepto, a continuación se presentan algunas de sus definiciones (ver Figura 1)

Frazelle(2001)	Ballou(2004)
<i>"Red de instalaciones (almacenes, terminales, empresas, puertos, tiendas o hogares), vehiculos(camiones, trenes, aviones o buques) y sistemas de información logístico que permiten la conexión con el proveedor de la empresa y los consumidores"</i>	<i>"un conjunto de actividades funcionales que se repiten a lo largo del canal de flujo del producto, mediante los cuáles la materia prima se convierte en productos terminados y se añade valor al consumidor"</i>
Mentzer(2004)	Gómez y Correa(2009)
<i>"un conjunto de tres o más empresas conectadas o relacionadas con flujos de productos, servicios, finanzas e/ó información desde el suministro hasta el cliente final"</i>	<i>"Es un conjunto de actividades, funciones, redes de instalaciones y distribución que permiten transformar la materia prima en productos que se distribuyen a los clientes para satisfacer sus necesidades y de ser posible añadir valor"</i>

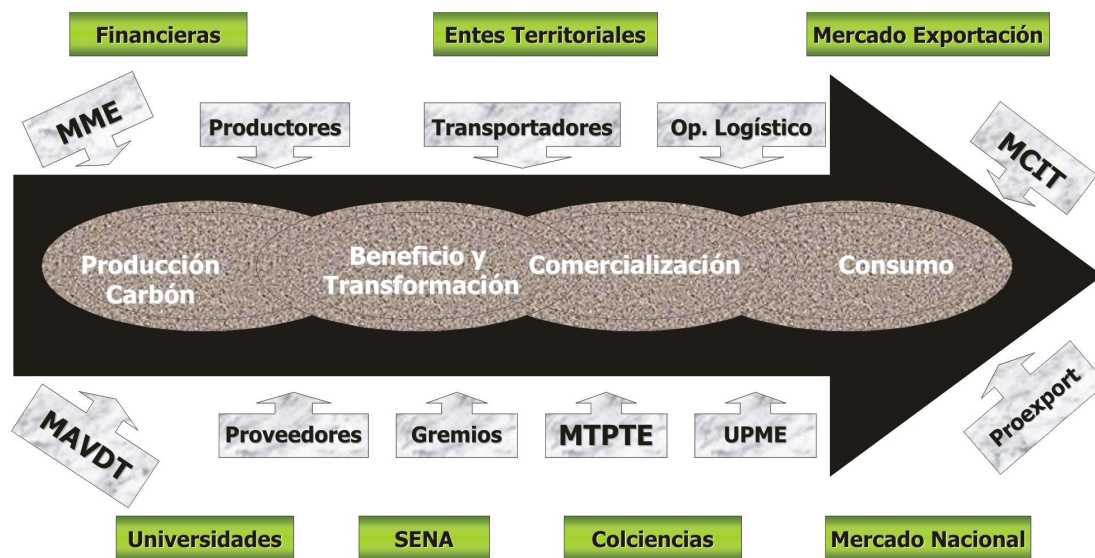
Figura 1. Cadena de Suministro propuesta en este estudio.

A partir de las definiciones presentadas (ver Figura 1), se identifica que el concepto de cadena de suministro combina procesos logísticos, infraestructura, información, productos, dineros los cuales van desde el aprovisionamiento de materias primas o utilización de servicios, los cuales son transformados en productos que se distribuyen a los clientes para satisfacer las demandas.

Por las características que presenta la cadena de suministro, esta puede ser aplicada a empresas de diferentes sectores, dentro de los cuales, se incluye la minería, debido a que esta requiere de un conjunto de insumos, equipos y/o herramientas que suelen ser compradas a las proveedores. Posteriormente, estas son utilizadas en el proceso de explotación y/o beneficio donde se obtiene el mineral, el cual, suele ser almacenado para luego ser distribuido a los clientes los cuales pueden ser nacionales o internacionales.

### 3.2. Cadena de suministro (productiva) del carbón en Colombia

Para el Ministerio de Minas y Energía (2003), las cadena del carbón en Colombia esta compuesta por un conjunto de empresas bajo la relación comprador-proveedor-comprador, basado en 4 eslabones principales (producción, beneficio y transformación, comercialización y consumo) y varios actores relacionados como proveedores, transportadores, entidades del gobierno, entre otros que permiten obtener el carbón para satisfacer la demanda del mercado (ver Figura 2)



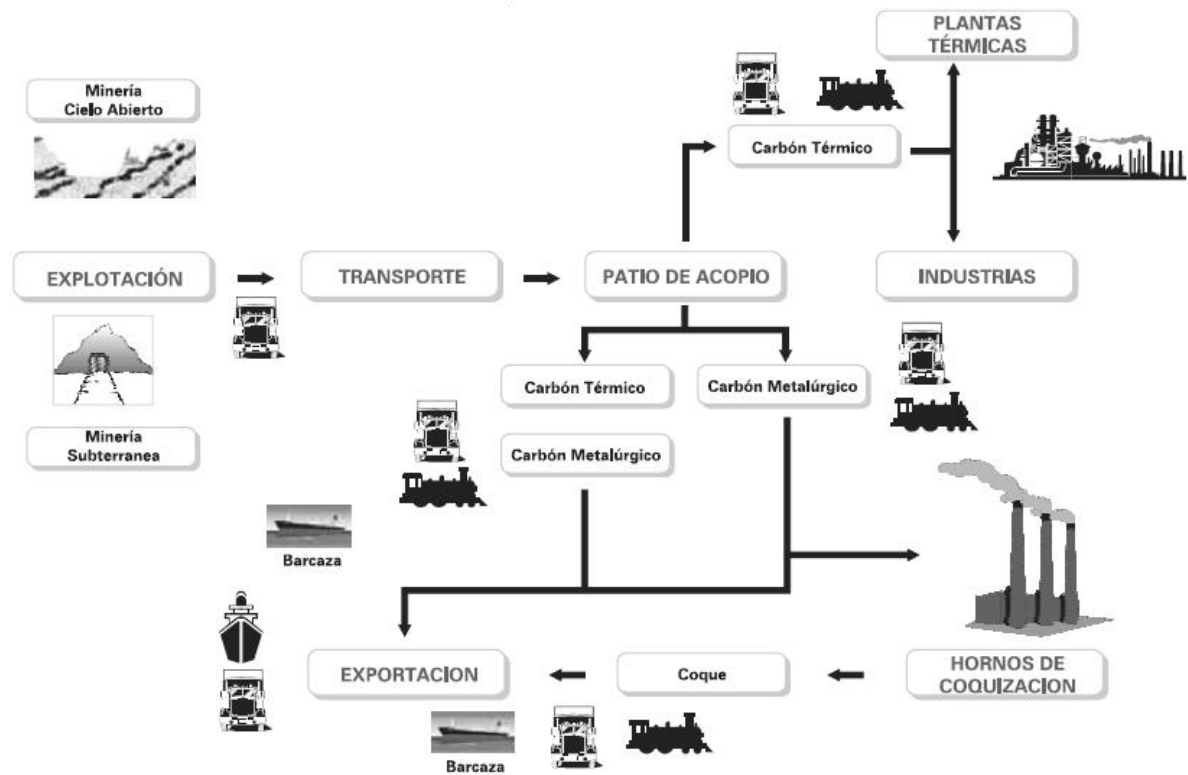
**Figura 2.** Cadena del Carbón en Colombia

Fuente: Ministerio de Minas y Energía (2003)

Por otra parte, la UPME (2007), describe que la cadena del carbón en Colombia, se compone de seis eslabones que cubre desde la exploración de la minera hasta los usos finales, incluyendo:

- Exploración - reservas y calidades.
- Explotación - desarrollo y montaje, preparación y producción.
- Beneficio - clasificación y lavado del carbón.
- Transformación, en la producción de coque y otros procesos
- Transporte desde la mina hasta el sitio de beneficio y los patios de acopio.
- Transporte, comercialización, distribución y usos.

A continuación, se describe gráficamente la estructura de estos eslabones (ver Figura 3).



**Figura 3.** Cadena del Carbón en Colombia.

Fuente: UPME (2007)

A partir de las definiciones de la cadena del carbón por el Ministerio de Minas y Energía (ver Figura 2) y la UPME (ver Figura 3), se identifica que esta cadena cubre desde la exploración hasta el consumo y sus usos los cuales pueden ser en el ámbito nacional o internacional incluyendo las exportaciones. En cuanto a los eslabones intermedios, se identifica la explotación, el beneficio, almacenamiento en patios de acopio y distribución. Por otra parte, se observa que en Colombia, se puede producir carbón térmico y metalúrgico, lo cual, implica variaciones en la cadena debido a que el térmico es utilizado en el mercado nacional, mientras el metalúrgico suele ser consumido a nivel nacional e internacional. Para el desarrollo del artículo, se selecciona la estructura de cadena de suministro presentada por la UPME (tabla.3), ya que describe de una manera más detallada los eslabones de la cadena de suministro que la establecida por el Ministerio de Minas y Energía, que tiene el mismo objetivo pero su enfoque es más general cubriendo ambas desde la exploración y explotación del carbón hasta su distribución al consumidor en el mercado nacional o internacional (tabla.2).

Al comparar el concepto de cadena de suministro respecto a la estructura de la cadena del carbón en Colombia, se observa que este último considera los proveedores como un actor relacionado más no como un eslabón principal. Por otra parte, se identifica que dentro de la cadena del carbón, el cliente o consumidor si es un eslabón directo. Otro aspecto, que se debe analizar y no se describe en la información revisada, es el enfoque de la cadena del carbón para desarrollar y coordinar flujos de información, productos y dinero como herramienta a la productividad y competitividad. Esta observación, parte del hecho que el enfoque percibido es de relaciones de negocios entre empresas eslabonadas más no coordinadas y enfocada a satisfacer las necesidades del cliente como elemento principal.

Según la UPME (2007), en los últimos años la cadena del carbón se ha consolidado como el segundo producto de exportación nacional después del petróleo y se estima que bajo las condiciones de mercados actuales, entre el 2010 y 2015 podría superar las exportaciones de petróleo. Respecto a la producción de carbón en el país, se identifica que los distritos mineros ubicados en el Cesar y la Guajira tienen una participación nacional en la producción 47% y 43%, representados en 34 y 31 millones de toneladas, respectivamente, datos tomados de Sistema de Información Minero Colombiano (SIMCO, 2009). Estos datos revelan la importancia de orientar la difusión de la importancia de la norma ISO 28001:2007 relacionada con la seguridad en la cadena de suministro.

Por otra parte, la oferta exportable de la Costa Atlántica colombiana descrita en los dos distritos mineros, se puede indicar que: a) El Cerrejón envía cerca de 52% del total exportado a través de Puerto Bolívar, La Loma (Cesar) exportó un 38% del total por el puerto de Ciénaga y La Jagua de Ibirico (Cesar) un 10% se realizó por los puertos de Santa Marta. En cuanto, al carbón térmico producido en el interior del país se exportó cerca de 1,0 Mt utilizando los puertos de Buenaventura en el Pacífico y algunos de Santa Marta (UPME,2007).

Cómo se observa, de los datos presentados el carbón es un producto con altos volúmenes de exportación y clave en la economía colombiana. Por lo cual, las empresas o comercializadoras deben adoptar medidas de gestión y seguridad en este eslabón de la cadena, con le fin de garantizar la satisfacción de la demanda de los clientes por medio de un carbón de calidad y entregado en las condiciones adecuadas. En la situación particular, de garantizar la seguridad en la comercialización, en los últimos 5 años se ha comenzado a utilizar a nivel mundial la norma ISO 28001:2007, la cual establece un conjunto de requisitos que buscan proteger los bienes, recursos, personas, infraestructura, medios de transporte contra incidentes que causen problemas a las empresas y la sociedad durante los procesos de comercio internacional (ICONTEC, 2008).

De la información revisada de la cadena del carbón en Colombia, se identifica que esta se conforma de 6 eslabones principales, tales como, a) exploración, b) explotación, c) beneficio, d) transformación, transporte desde la mina al almacenamiento en patios, y e) Transporte, comercialización, distribución y usos. Además, se relaciona con otros actores como, proveedores, instituciones del gobierno, educación, financieros, entre otros. Por otro lado, se observó que aproximadamente el 70% del carbón producido en el país, es exportado, lo cual, conlleva a considerar su comercialización internacional y sus procesos logísticos asociados como críticos para garantizar la atención de la demanda de los clientes y desarrollar las actividades de forma segura y adecuada. Para brindar seguridad en la distribución internacional en la cadena de suministro del carbón, se revisó de forma general el objetivo de la norma ISO 28001 y papel en este eslabón.

#### **4. SEGURIDAD EN LA CADENA DEL CARBÓN BASADO EN LA NORMA ISO 28001:2007**

Este numeral tiene como objetivo revisar y analizar como la norma ISO 28001:2007 puede contribuir a establecer seguridad en la comercialización internacional en la cadena del Carbón colombiano. Para cumplir este objetivo, inicialmente se describen las generalidades de la norma, para posteriormente realizar un análisis de los principales requisitos y su relación e impacto de la seguridad en dicha cadena, lo cual incluye los aspectos desarrollados en los numerales anteriores.

##### **4.1. Seguridad e importancia en el sector del carbón que exporta**

La seguridad es definida por ICONTEC (2008) como: "resistencia a actos intencionales destinados a cuasar daños a la cadena de suministro". Para la empresas de la cadena del carbón, la seguridad es un elemento que le permite operar de manera competitiva, eficiente y orientado a la satisfacción de demandas de clientes, lo cual, le puede permitir el desarrollo económico de la organización, e inclusive al país. Por los motivos, expuestos la seguridad es un medio que debe ser controlado en la cadena del carbón, especialmente, con las empresas que lo exportan debido a que este es un renglón económico del país.

##### **4.2. Que es la norma ISO 28001:2007**

Esta norma es definida por el ICONTEC (2008) como: "Una opción para que las organizaciones establezcan, evalúen y documenten niveles adecuados de seguridad dentro de las cadena de suministros internacionales y sus componentes, con el fin de facilitar el comercio global, pero sin reemplazar los programas de seguridad establecidos por organizaciones de aduanas". Por su parte, la UNITED NATIONS (2007), describe que esta norma ayuda a mejorar la implementación de marcos legales relacionados con la cadena de suministro internacional. En cuanto a este último término este se refiere a cuando una cadena cruza una frontera económica o internacional.

Las principales salidas o resultados de la implementación de los requisitos de la norma ISO 28001:2007, son:

- Una declaración de la cobertura del plan de seguridad en la cadena de suministro
- Una evaluación de seguridad que documente la vulnerabilidad en la cadena de suministro internacional, incluyendo amenazas.
- Plan de seguridad para evitar las amenazas identificadas
- Plan de entrenamiento para implementar el plan de seguridad (ICONTEC, 2008)

Cómo se observa de los conceptos de la ISO 28001:2007 busca que se establezcan, evalúen amenazas, implementen planes y entrenamientos que garanticen la seguridad en las cadenas de suministro internacional. Además, con la información revisada en los numerales anteriores acerca de la cadena de carbón de Colombia, se identifica que esta norma es aplicable debido a que esta desarrolla actividades de exportación.

En lo relacionado con la implementación de programas de seguridad en la cadena de suministro en diferentes sectores empresariales, en especial el manufacturero, se pueden obtener beneficios tales como: a) reducción de robos, b) disminución de excesos de inventario, c) aumento de la capacidad en la entrega de pedidos, entre otros (Williams, Lueg y LeMay, 2008). Cabe resaltar, que no se identificaron casos de éxito en libros y artículos científicos relacionados con los beneficios de la implementación de la norma en el sector minero.

Respecto a su aplicación en diferentes sectores empresariales no se identifican propuestas científicas específicas, lo que se revisa en la literatura son artículos que establecen la importancia de la seguridad en la cadena de suministro con la ISO 28001:2007 y otros programas, los cuales, se presentan como programas genéricos, definiciones y beneficios de este enfoque en la cadena de suministro que puede ser utilizado en cualquier sector económico. Inclusive, Helmick (2007) y Williams, Lueg y LeMay (2008) describen la necesidad de desarrollar casos de aplicación o propuestas que permitan mejorar el entendimiento y facilite la implementación de la seguridad en la cadena de suministro a través de la ISO 28001:2007 y otros programas a sectores empresariales específicos como: minería, flores, automotores, entre otros.

#### 4.3. Análisis de impacto de implementación de la norma ISO 28001:2007 en la cadena del carbón de Colombia

La norma ISO 28001:2007 se compone de dos requisitos principales para su implementación, tales como, campo de aplicación (numeral 4) y proceso de la seguridad de la cadena de suministro (numeral 5) (ICONTEC, 2008).

Para el desarrollo del análisis, a continuación, se describen de forma general los componentes de cada numeral y se revisa cuales pueden ser los impactos potenciales y medidas tentativas a adoptar en la cadena del carbón (ver Tabla 1).

**Tabla 1.** Norma ISO 28001:2007 y Cadena del Carbón.

Requisitos de la norma ISO 28001:2007 (ICONTEC,2008)	Impacto potencial y medidas tentativas en la cadena del carbón de Colombia.
<b>4. Campo de aplicación</b>	
4.1 Declaración de aplicación: Incluye la definición de los límites de la cadena de suministro internacional que va cubrir con la norma. Además, se consideran aspectos relacionados con la información de la empresa, evaluación de seguridad, socios entre otros aspectos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En este requisito la empresa u organización de la cadena del carbón define los límites de la cadena de suministro a someter a la norma. Además, debe declarar por escritos sus nombres, socios comerciales y detalles de la evaluación de su seguridad. Adicionalmente, la empresa minera debe establecer información relacionada con los productores, comercializadores, operadores de transporte y clientes del carbón, ya que esta cadena suele tener diversos actores iniciando desde la mina.</li> </ul>

Requisitos de la norma ISO 28001:2007 (ICONTEC,2008)	Impacto potencial y medidas tentativas en la cadena del carbón de Colombia.
<b>4. Campo de aplicación</b>	
<p>4.2 Socios comerciales: La organización debe caracterizar cada uno de los actores o empresas con los cuales realiza transacciones comerciales, los cuales habían sido definidos en 4.1, . A cada uno de los socios en su cadena de suministro internacional debe exigirles un certificado de seguridad, y debe incluirla en su evaluación.</p> <p>4.3 Certificados y aprobaciones aceptadas internacionalmente: Incluyen transportista que cumplen normas internacionales que cubre seguridad y agencias de aduanas nacionales.</p> <p>4.4 Socios comerciales exentos del requisito de certificados de seguridad, que se incluyen dentro del requisito 4.3, que cumple la norma ISO 28001 o cumple otras normas internacionales aduaneras establecidas por la OMA(Organización Mundial Aduanera)</p> <p>4.5 Revisiones de seguridad a los socios comerciales: Esta consiste en realizar verificación de la seguridad declarada por los socios. Se debe indicar que los cubiertos en los requisitos 4.3 y 4.4 se exigen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La empresa minera una vez identifica y declara sus socios comerciales (proveedores o contratistas) que contribuyen al desarrollo de su cadena de suministro debe exigirles los certificados de seguridad, a menos que estén eximidos por los requisitos del numeral 4.3 y 4.4.</li> <li>• Esta condición es fundamental para garantizar la seguridad de la cadena de suministro, debido a que estos socios son los proveedores de los procesos a desarrollar.</li> <li>• La empresa caracteriza cada uno de los actores de la cadena de suministro minera del carbón: mina (explotación, comercializadores, clientes y operadores logísticos (transporte y almacenamiento). Se debe tener en cuenta, que en Colombia algunas veces el carbón a exportar proviene de empresas mineras de tamaño pequeño, por lo cual, la gestión de la seguridad puede aumentar en lo relacionado con la certificación que exige la ISO, ya que estas carecen de capacidad de gestión empresarial, logística y recursos económicos.</li> <li>• La empresa minera debe programar, coordinar y ejecutar una revisión que realmente el proveedor o socio comercial cumpla con la seguridad. Debido a que su no cumplimiento puede causar problemas de seguridad, que pueden impactar en pérdidas económicas para la empresa. Adicionalmente, las empresas de la minería del carbón en Colombia deben establecer estrategias de revisión que incluyan visitas a las minas y empresas relacionadas con la comercialización del carbón</li> </ul>
<b>5 Proceso de seguridad en la cadena de suministro</b>	
<p>5.1 Generalidades: Las organizaciones que adoptan la norma debe garantizar la seguridad en la parte de la cadena de suministro declarada, y se debe soportar en un sistema de gestión, el cual debe considerar un plan de seguridad, que incluye las contramedidas y procedimientos de seguridad.</p> <p>5.2 Identificación del alcance de la evaluación de la seguridad: Consiste en identificar las actividades de la organización relacionadas con el alcance declarado (4.1) y considerar los sistemas de información, documentos y movimientos de mercancía inuidos. La evaluación debe ser periódica y el plan de seguridad debe ser actualizado cuando sea apropiado. Se deben mantener los documentados los resultados de las evaluaciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando la empresa minera decide implementar la norma, estos dos numerales son su base, debido a que le obliga a desarrollar un sistema gestión alrededor de su cadena de suministro internacional para comercializar y distribuir el carbón.</li> <li>• La evaluación de seguridad para la empresa del sector del carbón, a parte de ser un requisito, es un componente que permite a la empresa determinar que parte de la cadena de suministro evaluar y establecer planes de seguridad que permita operar y distribuir de forma eficiente y eficaz.</li> <li>• Según el tamaño de la empresa minera colombiana, su capacidad económica y gestión logísticas, se deben realizar estudios para identificar en que puntos de la cadena de suministro del carbón deben establecerse sistemas de seguridad. Para Colombia cobra importancia implementar la norma en sitio con riesgo de robos o deterioro del carbón</li> </ul>
<p>5.3 Realización de la evaluación de la seguridad: Este requisito se compone del personal y el proceso que desarrollan la evaluación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En el caso del personal este debe poseer las habilidades y conocimientos necesarios para la evaluación, que incluye conocer las actividades en la cadena de suministro y seguridad relacionada con la norma.</li> <li>• En cuanto al proceso de evaluación, este se basa en el establecimiento, implementación y mantenimiento de procedimientos para mitigar las amenazas. Por su parte, la organización debe documentar las amenazas de seguridad identificados, los procesos utilizados para evaluarlas, y las contramedidas definidas y priorizadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La implementación de este requisito 5.3, permite a la empresa del sector carbón desarrollar la evaluación de seguridad soportado en procedimientos para identificar amenazas y soluciones de mitigación y personal con las capacidades de dectactarlas y tratarlas.</li> <li>• El beneficio que puede ofrecer este requisito a las empresas del sector carbón es establecer una metodología de seguridad definida y documentadas basada en la prevención, la cual, permite potencialmente reducir las consecuencias de los riesgos, que generalmente se traduce en dinero y eficiencia para satisfacer la demanda de los clientes del carbón colombiano.</li> </ul>



<p>5.4 Desarrollo del plan de seguridad en la cadena de suministro: Consiste en el desarrollo y mantenimiento de un plan de seguridad para la parte de cadena de suministro declarado en 4.1.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Este plan es la base de seguridad de la cadena de suministro internacional de la empresa del carbón, debido a que esta establece de forma documentada las medidas de seguridad, incluyendo como las debe seguir y revisar.</li> </ul>
<p>El plan debe incluir como se realizaría seguimiento y revisión de las medidas de seguridad declaradas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El impacto de estos requisitos es la base de la seguridad en la cadena de suministro debido a que en esta se declara, mantiene y ejecutan los procesos que garantizan la seguridad en las operaciones y distribución internacional. Para la minería del carbón en Colombia este plan debe alinearse con estrategias de seguridad del país, debido a problemas de orden público o inseguridad.</li> </ul>
<p>5.5 Ejecución del plan de seguridad: Implementación del plan, el cual debe soportarse en un sistema de gestión basado en los procesos de seguridad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La documentación, seguimiento y medición del desempeño de la seguridad en la cadena de suministro internacional para la empresa del sector carbón, debe ser una actividad planeada y responsable debido a que las auditorías son un medio que busca verificar que se cumpla lo dispuesto en los planes de seguridad que permitan a la empresa alcanzar su eficiencia y desempeño.</li> </ul>
<p>5.6 Documentación y seguimiento del proceso de seguridad en la cadena de suministro: Consiste en establecer procedimiento para documentar, hacer seguimiento y medir el desempeño de la cadena de suministro internacional. Para ejecutar el seguimiento y medición del desempeño se deben realizar auditorías planificadas. Adicionalmente, la organización debe realizar actividades de mejora continua en su cadena de suministro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un impacto inverso que puede causar a la empresa del sector carbón, que no realice un adecuado seguimiento al sistema de gestión de seguridad, es la ineficiencia y pérdidas económicas que pueden conllevar a insatisfacción de clientes.</li> </ul>
<p>5.7 Acciones requeridas después de un incidente de seguridad: Consiste en realizar una revisión del plan de seguridad después de que ocurra un incidente. Generalmente, las actividades que este involucra son, a) detectar causas de incidente y acciones correctivas, b) determinar la eficacia de las medidas para retomar la seguridad, y c) considerar las determinaciones y evaluarlas respecto al proceso de evaluación de seguridad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando una empresa del sector carbón ha implementado el plan de seguridad, y se presentan incidentes debe aplicar las condiciones establecidas en 5.7. Siendo, lo más importante identificar las causas reales y tomando medidas eficaces y no superficiales, que puedan conllevar incidentes futuros.</li> </ul>
<p>5.8 Protección de la información: Consiste en establecer en grado de información confidencial, los planes, procedimiento, medidas, registros del sistema de gestión de seguridad en la cadena de suministro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Este es un aspecto fundamental para las empresas del sector carbón que adopten la norma, debido a que si la información no se protege puede ser utilizada por terceros para perjudicar la empresa. Además, debe considerarse el uso de sistemas de información basado en tecnología para mejorar su acceso, protección, recuperación.</li> <li>• Las empresas del carbón deben establecer e implementar Tecnologías de Información y Comunicación(TIC) que mejoren la gestión de la información en la cadena de suministro desde la mina pasando por los comercializadores hasta el cliente final en el exterior</li> </ul>

**Fuente:** Propuesta en este estudio.

Del análisis de comparación e impactos entre la norma ISO 28001:2007 con empresas de la cadena del carbón de Colombia que exportan, se puede indicar que dicha norma ofrece un propuesta que facilita y busca garantizar la seguridad en la cadena de suministro internacional, ya que parte de la identificación y declaración de los componentes de la cadena de suministro a asegurar, incluyendo la certificación de la seguridad de sus proveedores o socios comerciales. Posteriormente, propone el desarrollo del modelo de gestión de seguridad, partiendo de la identificación y evaluación de amenazas de la seguridad, para luego diseñar, implementar y realizar seguimiento y desempeño del plan de seguridad en la cadena de suministro internacional en la cual, se encuentran las empresas de la cadena del carbón. Finalmente, la norma establece las acciones para reorganizar el sistema después de incidentes y declara la gestión de la información asociada.

En cuanto a los impactos de la norma ISO 28001:2007 en la cadena del carbón de Colombia, se identificó y analizó que esta puede generar beneficios a las empresas de esta cadena que realicen exportaciones, debido a que la norma, como se describió en el párrafo anterior, presenta un estructura que parte de la definición del alcance o ámbito de la cadena de suministro a asegurar hasta el establecimiento, documentación y mantenimiento de procedimientos, planes y medidas de seguridad, que buscan garantizar eficiencia en las operaciones de comercio y distribución internacional del carbón, y la atención adecuada de la demanda de los clientes, lo cual, puede generar una ventaja competitiva para las empresas y el país. En cuanto a las limitaciones, puede ser la dificultades en su implementación, debido a la necesidad de cumplir requisitos y desarrollar un sistema de gestión para soportar su operación, implicando cambios y ajustes a los procesos de la cadena de suministro de las organizaciones.

Finalmente, para una adecuada implementación de la norma ISO 28001:2007, se sugiere a las empresas del sector del carbón: a) planear y caracterizar la cadena de suministro desde los proveedores, minas, operaciones logísticas de almacenamiento y transporte, clientes y consumidores, b) estructurar un sistema de gestión el cual, debe alinearse con la estrategia de la empresa, el sistema de calidad y demás normas ISO que tenga la organización, ya que esto facilita la implementación, c) establecer la estrategia de seguridad bajo un enfoque de colaboración con los diferentes actores de la cadena de suministro del carbón, incluyendo su soporte en Tecnologías de Información y Comunicación logísticas.

## 5. CONCLUSIONES

- El sector minero colombiano se encuentra dividido en 34 distritos mineros, en los cuales existen diferentes tipos de minerales, tales como, oro, ferro níquel, materiales de construcción y carbón. De esos minerales, el carbón es el más representativo para el país a nivel producción y representación en las exportaciones dado que representa el 11.95% del total del país a 2007.
- Del desarrollo del artículo, se puede indicar que el concepto de cadena de suministro combina procesos logísticos, infraestructura, información, productos, dineros los cuales van desde el aprovisionamiento de materias primas o utilización de servicios, los cuales son transformados en productos que se distribuyen a los clientes para satisfacer las demandas.
- De la información revisada de la cadena del carbón en Colombia, se identifica que esta se conforma de 6 eslabones principales, tales como, a) exploración, b) explotación, c) beneficio, d) transformación, transporte desde la mina al almacenamiento en patios, y e) Transporte, comercialización, distribución y usos. Además, se relaciona con otros actores como, proveedores, instituciones del gobierno, educación, financieros, entre otros. Por otro lado, se observó que aproximadamente el 70% del carbón producido en el país, es exportado, lo cual, conlleva a considerar su comercialización internacional y sus procesos logísticos asociados como críticos para garantizar la atención de la demanda de los clientes y desarrollar las actividades de forma segura y adecuada. Para brindar seguridad en la distribución internacional en la cadena de suministro del carbón, se revisó de forma general el objetivo de la norma ISO 28001 y papel en este eslabón.
- La ISO 28001:2007 busca que se establezcan, evalúen amenazas, implementen planes y entrenamientos que garanticen la seguridad en las cadenas de suministro internacional. Además, con la información revisada en los numerales anteriores acerca de la cadena de carbón de Colombia, se identifica que esta norma es aplicable debido a que esta desarrolla actividades de exportación.
- La norma ISO 28001:2007 en la cadena del carbón de Colombia, puede generar beneficios a las empresas de esta cadena que realicen exportaciones, dado que la norma, presenta una estructura y conjunto de requisitos que parten de la definición del alcance o ámbito de la cadena de suministro a asegurar hasta el establecimiento, documentación y mantenimiento de procedimientos, planes y medidas de seguridad, que buscan garantizar eficiencia en las operaciones de comercio y distribución internacional del carbón, y la atención adecuada de la demanda de los clientes, lo cual, puede generar una ventaja competitiva para las empresas y el país.
- Las limitaciones en su implementación, puede presentarse a partir de la necesidad de cumplir requisitos y desarrollar un sistema de gestión para soportar su operación, implicando cambios y ajustes a los procesos de la cadena de suministro de las organizaciones. De allí la importancia de caracterizar adecuadamente su cadena de suministro, alinear la estrategia de seguridad con la planeación de la empresa y desarrollar un enfoque colaborativo.
- Como trabajo futuro, se plantea el desarrollo de una propuesta de cadena de suministro para el sector del carbón en Colombia con prácticas de la ISO 28001:2007 basado en el modelo SCOR (Supply Chain Operation Reference) y Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) logísticas que mejoren las capacidades de implementación de este enfoque de productividad y seguridad para las empresas mineras del país.
- Otro trabajo futuro, se relaciona con un estudio con información primaria para identificar si las empresas mineras del carbón están utilizando la norma ISO 28001:2007 y en que grado, con el fin de establecer el estado actual del tema.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Ballou, R., 2004. Business Logistics management. Prentice Hall, The United States. 252 P.
- Cárdenas, M. y Reina, M., 2008, La minería en Colombia: Impacto Socioeconómico y fiscal, Fedesarrollo, Colombia. pp. 10-15.
- Correa, A. y Gómez, R., 2009, Cadena de Suministro para el sector minero como estrategia para su competitividad. Boletín Ciencias de la Tierra, No. 25, pp. 93-102.
- Cerrejón, 2006. Carbón para el mundo, progreso para Colombia [en línea]. Colombia, [citado 05-09-09]. Disponible en internet: [http://www.icesi.edu.co/sudafrica/pdfs/conferencias/2\\_presentacion.pdf](http://www.icesi.edu.co/sudafrica/pdfs/conferencias/2_presentacion.pdf)
- Frazelle, E., 2001. Supply Chain Strategy: The Logistics of Supply Chain Management. McGraw-Hill Professional: The United State, 5 P.
- Helmick, J., 2007. Port and maritime security: A research perspective. Journal of Transportation Security 1(1), pp. 15-28.
- ICONTEC, 2008. Sistema de gestión para la seguridad en la cadena de suministro-ISO 28001. Icontec: Colombia. pp. 1-40.
- Mentzer, J., 2004. Fundamentals of Supply Chain Management: Twelve Drivers of Competitive Advantage. SAGE, The United States. 235 P.
- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2003. Cadena productiva del carbón [en línea]. Colombia, [citado 18-09-09]. Disponible en internet: [http://www.minminas.gov.co/minminas/minas.jsp?cargaHome=3&id\\_categoria=111&id\\_subcategoria=249](http://www.minminas.gov.co/minminas/minas.jsp?cargaHome=3&id_categoria=111&id_subcategoria=249)
- SIMCO, 2008a. Anuario Estadístico Minero. [en línea]. Colombia, [citado 16-05-09]. Disponible en internet: <http://www.simco.gov.co/Inicio/AnuarioEstadisticoMinero/tabid/166/Default.aspx>
- SIMCO, 2008b. Boletín Estadístico Minas y Energía 2003-2008. [en línea]. Colombia, [citado 16-09-09]. Disponible en internet: <http://www.simco.gov.co/simco/Inicio/ConsultasEstadisticas/CE1/tabid/158/Default.aspx>
- UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA (UPME), 2007. Planeación nacional de desarrollo Minero 2007 -2010 gestión pública para propiciar la actividad minera [en línea]. Colombia, [citado 16-05-09]. Disponible en Internet: <http://www.simco.gov.co/Default.aspx?tabid=117>
- UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA (UPME), 2007. Cadena del Carbón [en línea]. Colombia, [citado 10-09-09]. Disponible en Internet: [http://www.upme.gov.co/Docs/Cadena\\_carbon.pdf](http://www.upme.gov.co/Docs/Cadena_carbon.pdf)
- United Nations, 2008. El transporte marítimo en 2007. United Nations: Suiza, 107 P.
- Williams, Z., Lueg, J. and LeMay, S., 2008. Supply chain security: an overview and research agenda. The International Journal of Logistics Management 19(2), pp. 254-281.

