

Trabajo de Grado Especialización Gestión Integrada QHSE

# **DISEÑO DE UN PLAN DE AUDITORÍA PARA SISTEMAS DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN LOS PROCESOS MISIONALES DE UNA EMPRESA DE FUNDICIÓN DE METALES.**

## **Autores**

Rubén Darío Devia Rubio

Camilo Ernesto Rojas Gil

Director Trabajo de Grado

Ing. Néstor Oswaldo Ríos Benjumea

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito  
Programa de Ingeniería Industrial  
Especialización Gestión Integrada QHSE  
COHORTE 32  
Bogotá D.C., Colombia, Septiembre de 2015.

© Únicamente se puede usar el contenido de las publicaciones para propósitos de información. No se debe copiar, enviar, recortar, transmitir o redistribuir este material para propósitos comerciales sin la autorización de la Escuela Colombiana de Ingeniería. Cuando se use el material de la Escuela se debe incluir la siguiente nota “Derechos reservados a Escuela Colombiana de Ingeniería” en cualquier copia en un lugar visible. Y el material no se debe notificar sin el permiso de la Escuela.

Publicado en 2015 por la Escuela Colombiana de Ingeniería “Julio Garavito”. Avenida 13 No 205-59 Bogotá. Colombia  
TEL: +57 – 1 668 36 00, e-mail: [espeqhse@escuelaing.edu.co](mailto:espeqhse@escuelaing.edu.co)

## **Reconocimiento o Agradecimientos**

Dedicamos este trabajo a Dios padre todo poderoso, por habernos regalado la oportunidad de crecimiento y formación profesional al lado de personas tan maravillosas.

A nuestras familias, por su apoyo incondicional, paciencia y comprensión, por convertirse en el soporte anímico y emocional para alcanzar nuestros logros y alentarnos permanentemente al cumplimiento de nuestras metas y objetivos, a ellos gracias porque son parte fundamental de nuestras vidas.

Agradecimiento especial a nuestro Director Néstor Oswaldo Ríos Benjumea, por sus conocimientos y orientación para la realización de este trabajo.

A la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, por permitirnos formar parte de la institución y adelantar nuestra Especialización en Sistemas Integrados de Gestión QHSE.

Al personal docente de la Escuela Colombiana de Ingeniería, por su profesionalismo al compartir su experiencia y conocimientos para ayudarnos a formar profesionalmente.

Y a todos nuestros compañeros de la cohorte 32, gracias por formar parte activa de este proceso de formación académica y hacer del aula de clase un lugar de sana convivencia, agradable y difícil de olvidar.



## **Sinopsis**

Este trabajo de grado presenta el diseño de un plan de auditoria para la operación de una empresa de fundición de metales basado en los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo con base en el Decreto 1443 de 2014 y la NTC OHSAS 18001:2007 enfocado en empresas del sector metalmecánico, con el fin de establecer los requisitos comunes a dichas normas y a partir de allí, obtener unos lineamientos que permitan demostrar que los requisitos que aplican a la operación están relacionados con los aspectos técnicos de la identificación de peligros, la valoración del riesgos, la determinación de controles y el cumplimiento de los aspectos técnicos y legales asociados al proceso.

Es así, como en los primeros capítulos se hace referencia a la actividad económica a la cual pertenece el proceso de fundición de metales, su crecimiento en la industria Nacional y las estadísticas de accidentalidad y enfermedades laborales que presenta. Así mismo, se continúa con la identificación de los factores de riesgo asociados a la operación y los aspectos legales aplicables a la misma. Al final del trabajo, se presenta el plan de auditoria, el listado de verificación y la lista de chequeo, se plantea la metodología y los criterios propuestos para verificar el nivel de cumplimiento de los requisitos de los dos modelos de gestión estudiados, así como el cumplimiento legal y técnico aplicable.



## Resumen Ejecutivo

Conforme a las necesidades en el avance y mejora de la industria Nacional y en busca de garantizar la competitividad, la formación y educación de los trabajadores y el desarrollo de tecnologías, se plantea la inquietud de aportar en el conocimiento de las actividades que se desarrollan en el sector metalmeccánico, en cuanto a comprensión de la Seguridad y Salud en el Trabajo en el proceso de fundición, adicionalmente un trabajo que confronte el aporte de los Sistemas de Gestión y la evaluación técnica en el desarrollo del proceso productivo que permita generar valor en cuanto a la competitividad.

Se emprende la investigación teniendo en cuenta que el sector metalmeccánico y el proceso de fundición es generador de valor al desarrollo industrial y tiene un impacto relevante dentro de la economía local; deriva por lo tanto, el estudio que permita enriquecer el conocimiento en esta actividad económica y plantear alternativas que colaboren con el fortalecimiento de las empresas Colombianas interesadas en competir y desarrollar productos para ofertar en el mercado propio de la metalmeccánica en cuánto al proceso de fundición.

Se indagó en varias páginas oficiales del gobierno, estudios sobre el sector que documentarán conocimiento sobre el desarrollo de las actividades del proceso productivo y los puntos de control a tener en cuenta para realizar una auditoría y acompañada de propuestas que demanden implementación innovadora y comprometida con el discernimiento y la consecución de objetivos y metas conforme a la lectura robusta que pueda dársele a los resultados de la auditoría.

Se resalta como objeto de estudio la directriz emanada por el Gobierno Nacional en incluir dentro del compendio de requisitos legales el Decreto 1443 de 2014 como apuesta para generar dentro de las organizaciones una herramienta que fomente la generación de valor con un Sistema de Gestión enfocado en la promoción y prevención de los riesgos asociados a las labores realizadas, desarrollar una comparación con la NTC OHSAS 18001:2007, Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, con alcance internacional y de talla mundial y los parámetros establecidos en la NTC ISO 19011:2012 para el diseño y desarrollo de auditorías dentro de las empresas.

Conforme al desarrollo de este trabajo se concluye la necesidad de apropiarse del conocimiento de los Sistemas de Gestión y Seguridad en el Trabajo no solo con la necesidad del cumplimiento legal, también por la generación de información a la alta dirección de las empresas para la mejora continua y el fortalecimiento de la competitividad. Los resultados observan la importancia de verificar las actividades para propender en procedimientos y recursos que enriquezcan la experiencia de las organizaciones en cuanto a fabricación de materias primas o insumos, la

Autores: Camilo Ernesto Rojas Gil – Rubén Darío Devia Rubio

consideración de las normas legales para profundizar en el conocimiento de las actividades y la verificación como de acuerdo a las conformidades previstas, la seguridad de los trabajadores, la promoción de la salud de los mismos y las ventajas competitivas en el sector.

NOTA: Durante la ejecución del presente trabajo de grado la norma cambió de denominación así: Decreto 1443 de 2014 por Decreto 1072 de 2015, sin cambiar el contenido del mismo, por esto en el presente trabajo de grado se desarrolla con la denominación Decreto 1443 de 2014, pues no hay cambios de fondo en la información inicial.

## Tabla de contenido

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 PROBLEMÁTICA (JUSTIFICACIÓN) .....	1
1.2 OBJETIVOS Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.2.1 <i>Objetivo General</i> .....	3
1.2.2 <i>Objetivos Específico</i> .....	3
1.2.3 <i>Pregunta de Investigación</i> .....	3
1.3 ALCANCE Y LIMITACIONES.....	3
1.4 METODOLOGÍA .....	4
1.5 DESCRIPCIÓN .....	5
1.6 MARCO CONCEPTUAL.....	5
1.7 MARCO REFERENCIAL .....	10
1.7.1 <i>Características del sector</i> .....	10
1.7.2 <i>Proceso de fundición y mecanizado</i> .....	18
1.8 MARCO TEÓRICO.....	22
1.8.1 <i>Seguridad y Salud en el Trabajo</i> .....	22
1.8.2 <i>Sistema de Gestión</i> .....	23
1.8.3 <i>Sistema De Gestión De Seguridad Y Salud En El Trabajo</i> .....	24
1.8.4 <i>Decreto 1443 de 2014</i> .....	25
1.8.5 <i>NTC OHSAS 18001:2007</i> .....	26
1.8.6 <i>Auditoria</i> .....	27
1.8.7 <i>Norma Técnica Colombiana NTC ISO 19011:2012</i> .....	28
1.9 MARCO LEGAL.....	30
<b>2. ASPECTOS TÉCNICOS Y LEGALES .....</b>	<b>33</b>
2.1 ASPECTOS TÉCNICOS.....	33
2.2 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, VALORACIÓN DE RIESGOS Y DETERMINACIÓN DE CONTROLES .....	33
2.2.1 <i>Estructura de la matriz</i> .....	34
2.3 ASPECTOS LEGALES .....	37
2.3.1 <i>Matriz de identificación de aspectos legales</i> .....	38
<b>3. ANÁLISIS COMPARATIVO .....</b>	<b>41</b>
3.1 CORRESPONDENCIA ENTRE LOS MODELOS DE GESTIÓN.....	41
<b>4. PLAN DE AUDITORIA Y LISTA DE VERIFICACIÓN.....</b>	<b>45</b>
4.1 PLAN DE AUDITORIA.....	45
4.2 LISTA DE VERIFICACIÓN.....	46
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>49</b>
5.1 CONCLUSIONES.....	49
5.2 RECOMENDACIONES.....	53
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>55</b>

Autores: Camilo Ernesto Rojas Gil – Rubén Darío Devia Rubio

**ABREVIACIONES** .....58

## Lista de Figuras

Figura 1-1	Sectores de productos metalmecánico .....	12
------------	---	----

## Lista de Tablas

Tabla 1-1 Evolución de las principales variables industriales.....	16
Tabla 1-2 Estadísticas del ramo – Accidentalidad 2000 - 2011.....	16
Tabla 1-3 Número de accidentes por año en actividades de fundición de metales no ferrosos .....	17
Tabla 1-4 Número de enfermedades por año en actividades de fundición de metales no ferrosos.....	18
Tabla 2-1 Priorización de riesgo .....	35
Tabla 2-2 Relación de requisitos legales.....	38
Tabla 3-1 Relación de NTC OHSAS 18001:2007 y el Decreto 1443 de 2014. ....	41

## **Lista de Imágenes**

Imagen 1-1 Alistamiento de materias primas.....	19
Imagen 1-2 Hornos de fusión de metales.....	19
Imagen 1-3Vaciado.....	20
Imagen 1-4 Extracción.....	20
Imagen 1-5 Mecanizado.....	21
Imagen 1-6 Enrollado .....	21
Imagen 1-7 Producto terminado.....	22

## **Lista de Anexos.**

Anexo 1 Matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos .....	34
Anexo 2 Matriz de riesgos priorizados.....	36
Anexo 3 Matriz de cumplimiento de aspectos legales. ....	40
Anexo 4 Matriz de correspondencia de los dos modelos de gestión.....	43
Anexo 5 Plan de auditoría .....	46
Anexo 6 Lista de verificación.....	47

# 1. Introducción

## 1.1 Problemática (Justificación)

Dentro de las actividades del sector manufacturero más empleado en la industria se encuentra la fundición de metales, esta se encarga de llevar una o varias materias primas hasta el punto de fusión y por medio de un molde, adopte las características que se desean dar a su forma; su desarrollo se inició con la necesidad de generar elementos en las actividades cotidianas y la defensa.

Se considera que la generación de productos mediante el arte de fundición estableció un cambio importante en la vida del hombre sobre la edad de cobre ya que permitió intensificar la producción, los intercambios y la estratificación social<sup>1</sup>.

También se considera decisiva debido a que en ella “se inicia un cambio importante en la metalurgia que se ve desarrollada ya que los metales en uso se deforman fácilmente y por lo tanto se inician pruebas para generar herramientas que hicieran más fácil la vida del hombre dejando de lado el uso de la piedra como materia prima principal y se generan mezclas de metales para dar diferentes formas a las mismos”<sup>2</sup>.

Los procesos de fundición se clasifican según el tipo de molde que se utilice, estos pueden ser moldes permanentes o moldes desechables<sup>3</sup>. Los moldes desechables hacen referencia a los moldes de arena que permite trabajar metales con altos puntos de fusión como el acero y el níquel dada las características de resistencia a las temperaturas.

En general los moldes permanentes “se componen de dos mitades metálicas que al unirse generan la cavidad y todo el sistema de alimentación; estas dos mitades se fabrican maquinadas, lo cual garantiza muy buen acabado superficial y una alta precisión dimensional de los productos fundidos”<sup>4</sup>.

Es importante resaltar que en Colombia “sigue siendo un sector enfocado especialmente al acero y a la fundición en arena de metales ferrosos y no

---

<sup>1</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Edad\\_del\\_Cobre](https://es.wikipedia.org/wiki/Edad_del_Cobre)

<sup>2</sup> <http://es.scribd.com/doc/255833578/FUNDICION-FINAL-Con-Fondo-Diapos#scribd>

<sup>3</sup> <https://gtrevino.files.wordpress.com/2012/02/moldesydados1.pdf>

<sup>4</sup> [http://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/9627\\_fundicion.pdf](http://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/9627_fundicion.pdf)

ferrosos, su ubicación es dispersa por las principales ciudades del país y está representado especialmente por las pequeñas y medianas industrias”<sup>5</sup>.

Dentro de los productos importantes resultantes de estos procesos se pueden identificar ángulos, perfiles, barras, varillas entre otros. En una escala menor se ubica la fundición de metales para aleaciones no ferrosas como las usadas actualmente en la producción de monedas Nacionales o medallas de conmemoración y colección.

Los métodos de fundición generan peligros permanentes para la seguridad y salud de las personas conforme al desarrollo de las actividades que se desarrollan en función del trabajo, por tal motivo, se adelantan acciones que permitan practicas seguras para proteger al trabajador de enfermedades y accidentes conforme a la gestión interna de las organizaciones para minimizar los riesgos generados.

Se resalta que en Colombia, se dispone actualmente de normas legales que exigen a las organizaciones comenzar con la implementación del Sistema de Gestión y Seguridad en el Trabajo y que tiene como finalidad prevenir las enfermedades y lesiones en ocasión del trabajo, promover la salud de los trabajadores, desarrollar actividades para la gestión del riesgo con el fin de evitar incidentes que ocasionen daños a la salud de las personas y propendan en la mejora de las condiciones seguras dentro del ámbito laboral.

A lo anterior se suma la necesidad de inspeccionar y evaluar el cumplimiento de la Gestión en Seguridad y Salud, lo que conlleva a que la organización desarrolle la identificación de oportunidades que pueda convertir en mejora continua para su sistema. Por tal motivo, las acciones o intenciones que desarrolle una empresa para mantener y mejorar su proceso productivo requiere de un plan que se construya y desarrolle dentro de su modelo de gestión.

Un plan de auditoría es una herramienta para que la organización la evalúe de forma eficaz en cuanto al cumplimiento de los requisitos establecidos en su Sistema de Gestión, la pertinencia o no de la política y los objetivos con respecto a la gestión de la Seguridad y la Salud en el trabajo y ayuda en la identificación de oportunidades de mejora continua de los sistemas

---

<sup>5</sup> [http://www.metalactual.com/revista/10/procesos\\_fundicion.pdf](http://www.metalactual.com/revista/10/procesos_fundicion.pdf)

## 1.2 Objetivos y Pregunta de Investigación

### 1.2.1 Objetivo General

Diseñar un plan de auditoría para los Sistemas de Gestión de Seguridad y la Salud en el trabajo con base en el SG-SST Decreto 1443 de 2014 y la NTC OHSAS 18001:2007 en los procesos misionales de una empresa de fundición de metales

### 1.2.2 Objetivos Específico

- Validar el cumplimiento actual de los requisitos a nivel técnico y legal del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo SG- SST aplicables al proceso misional de fundición de metales.
- Identificar los requisitos establecidos en el Decreto 1443 de 2014 y la Norma OSHAS 18001 2007 aplicables al proceso misional de fundición de metales.
- Desarrollar un plan de auditoría bajo los parámetros de la Norma NTC ISO 19011:2012 aplicable a un proceso misional de fundición de metales.

NOTA: Durante la ejecución del presente trabajo de grado la norma cambió de denominación así: Decreto 1443 de 2014 por Decreto 1072 de 2015, sin cambiar el contenido del mismo, por esto en el presente trabajo de grado se desarrolla con la denominación Decreto 1443 de 2014, pues no hay cambios de fondo en la información inicial.

### 1.2.3 Pregunta de Investigación

¿A través de un proceso de auditoría, basado en las normas actuales de sistemas de gestión en salud y seguridad en el trabajo, podrán las organizaciones mejorar su desempeño en Seguridad y Salud en este sector industrial?

## 1.3 Alcance y Limitaciones

Plan de auditoría basado en la norma NTC ISO 19011:2012 y con los criterios de las normas de los SG-SST para una empresa del sector real teniendo como propósito orientar a las organizaciones en la aplicación de las actividades propias para conocer la eficacia de las actividades de fundición de metales en función del cumplimiento de los requisitos técnicos y legales en Seguridad y Salud en el Trabajo conforme a los requerimientos de los modelos de Gestión, Decreto 1443 de 2014 y la NTC OSHAS 18001:2007.

Las limitaciones se establecen en la dificultad de conseguir información y en el cambio periódico de las normas legales aplicables.

El plan de auditoría no desarrollará actividades de implementación debido a los tiempos de ejecución de este trabajo y está delimitado al proceso misional de fundición.

NOTA: Durante la ejecución del presente trabajo de grado la norma cambió de denominación así: Decreto 1443 de 2014 por Decreto 1072 de 2015, sin cambiar el contenido del mismo, por esto en el presente trabajo de grado se desarrolla con la denominación Decreto 1443 de 2014, pues no hay cambios de fondo en la información inicial.

#### 1.4 Metodología

La metodología planteada para el presente trabajo de grado parte de revisar características del sector económico metalmeccánico que permita establecer su participación dentro de la economía Nacional conforme a la importancia de la generación de productos de consumo, con el fin de establecer el marco referencial del trabajo de grado, para complementar con base en las estadísticas gubernamentales, la cantidad de eventos relacionados con accidentes de trabajo y enfermedades laborales reportados conforme al desarrollo del sector metalmeccánico y en particular del proceso de fundición de metales.

Una vez entendido el sector económico en el cual está inmerso la empresa de la fundición, se elabora una matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos para el proceso de fundición de metales que contemple las actividades asociadas al proceso y determinar los aspectos más relevantes para el manejo adecuado de las condiciones de riesgo que atentan contra la seguridad y la salud de los trabajadores.

Después es requerido elaborar la matriz de requisitos legales vigentes aplicables a seguridad y la Salud en el trabajo que evidencie a la organización la necesidad del estricto cumplimiento legal, identifique las responsabilidades y obligaciones como participe del proceso y disminuya el riesgo de sanciones por incumplimiento de la normatividad aplicable a los procesos de fundición de metales

En la segunda parte, se identifican los requisitos de los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, Decreto 1443 de 2014 y la NTC OHSAS 18001:2007 para determinar su aplicación en el proceso de fundición de metales

Finalmente, se desarrolla bajo los parámetros de la Norma NTC ISO 19011:2012 un plan de auditoría que le permita a la organización evaluar de una forma técnica el comportamiento del Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el trabajo con miras a garantizar su mejoramiento continuo.

## 1.5 Descripción

Diseñar un plan de auditoría que permita verificar el cumplimiento de los requisitos de los sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST Decreto 1443 de 2014 y la NTC OHSAS 18001:2007 aplicable a los procesos de Fundición de metales en el sector metalmeccánico.

## 1.6 Marco Conceptual

Los siguientes conceptos utilizados son tomados de la NTC OHSAS 18001:2007 Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo Requisitos, la NTC ISO 9000:2005 Sistemas de Gestión de la Calidad Fundamentos y Vocabulario y el Decreto 1443 del 31 de Julio de 2014 y otros documentos citados en las referencias conforme al desarrollo del presente marco.

**Accidente de trabajo**<sup>6</sup>: Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte.

**Acción correctiva**: Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación no deseable.

**Acción de mejora**: Acción de optimización del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo, para logrará mejoras en el desempeño de la organización en la Seguridad y la Salud En el trabajo de forma coherente con su política.

**Acción preventiva**: Acción tomada para eliminar o mitigar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencial no deseada

**Actividad no rutinaria**: Actividad que no forma parte de la operación normal de la organización o actividad que la organización ha determinado como no rutinaria por su baja frecuencia de ejecución.

**Actividad rutinaria**: Actividad que forma parte de la operación normal de la organización, se ha planificado y es estandarizable.

**Alta Dirección**: Persona o grupo de personas que dirigen y controlan una Empresa

---

<sup>6</sup> <http://www.fucsalud.edu.co/index.php/accidente-laboral>

**Amenaza:** Peligro latente de que un evento físico de origen natural o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daño o pérdida en los bienes, la infraestructura los bienes de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales.

**Auditoria:** Proceso sistemático independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoria y evaluarlas objetivamente a fin de determinar hasta qué punto se cumple los criterios de auditoria.

**Ausentismo**<sup>7</sup>: Condición de ausente del trabajo. Número de horas programadas, que se dejan de trabajar como consecuencia de los accidentes de trabajo o las enfermedades profesionales.

**Auto-reporte de condiciones de Salud y Trabajo:** Proceso mediante el cual el trabajador o contratista reporta por escrito al empleador o contratante las condiciones adversas de seguridad y salud que identifica en su lugar de trabajo.

**Centro de trabajo:** Se entiende por centro de trabajo a toda edificación o área a cielo abierto destinada a una actividad económica en una empresa determinada.

**Ciclo PHVA:** Procedimiento lógico y por etapas que permite el mejoramiento continuo a través de cuatro pasos planificar, hacer, verificar y actuar.

**Condiciones de trabajo y de salud**<sup>8</sup>: Son el conjunto de factores relacionados con las personas y sus acciones, los materiales utilizados, el equipo o herramienta empleados y las condiciones ambientales, que pueden afectar la salud de los trabajadores.

**Desempeño**<sup>9</sup>: Resultados medibles de la Gestión de una organización en relación con los riesgos de Seguridad y Salud Ocupacional.

**Documento:** Información y su medio de soporte.

---

<sup>7</sup> [http://www.uts.edu.co/portal/files/PROGRAMA%20SALUD%20OCUPACIONAL%202013\(1\).pdf](http://www.uts.edu.co/portal/files/PROGRAMA%20SALUD%20OCUPACIONAL%202013(1).pdf)

<sup>8</sup> *Ibíd.*

<sup>9</sup> <http://www.intervencionsocial.fsppreencion.net/contenidos/TerminosydefinicionesparalaGestionPRL.pdf>

**Efectividad:** Logro de los objetivos del Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el trabajo con la máxima eficacia y la máxima eficiencia.

**Eficacia:** Es la capacidad de alcanzar el efecto que espera o se desea tras la realización de una acción.

**Eficiencia:** Relación entre los resultados alcanzados y los recursos utilizados.

**Emergencia:** Es aquella situación de peligro o desastre o la eminencia del mismo que afecta el funcionamiento normal de la empresa. Requiere de una reacción inmediata y coordinada de los trabajadores, brigadas de emergencia y primeros auxilios y en algunos casos de otros grupos de apoyo dependiendo su magnitud.

**Enfermedad laboral<sup>10</sup>:** Todo estado patológico permanente o temporal que sobrevenga como consecuencia obligada y directa de la clase de trabajo que desempeña el trabajador, o del medio en que se ha visto obligado a trabajar y que haya sido determinado como enfermedad profesional por el gobierno nacional.

**Evaluación del riesgo:** Proceso para determinar el nivel de riesgo asociado al nivel de probabilidad de que dicho riesgo se concrete y al nivel de severidad de esa concreción.

**Grado de riesgo (peligrosidad)<sup>11</sup>:** Es un dato cuantitativo obtenido para cada factor de riesgo detectado, que permite determinar y comparar la agresividad de un factor de riesgo con respecto a los demás.

**Identificación del peligro:** Proceso para establecer si existe un peligro y definir las características de este.

**Indicadores de estructura:** Medidas verificables de la disponibilidad y acceso a recursos, políticas y organización con que cuenta la empresa para atender las demandas y necesidades en seguridad y Salud en el trabajo.

---

<sup>10</sup> <http://www.arlsura.com/index.php/glosario-sp-26232/Glosario-de-T%C3%A9rminos-99/E/>

<sup>11</sup> <http://www.ambientebogota.gov.co/documents/17323/2676814/RESOLUCI%C3%93N+835+ADOPCI%C3%93N+SG+-+SST.pdf>

**Indicadores de proceso:** Medidas verificables del grado de desarrollo e implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo.

**Indicadores de resultado:** Medidas verificables de los cambios alcanzados en el periodo definido, teniendo como base la programación hecha y la aplicación de recursos propios del Sistema de Gestión.

**Lugar de trabajo:** Cualquier espacio físico donde se realizan actividades relacionadas con el trabajo, bajo control de la organización.

**Matriz legal:** Es la compilación de los requisitos normativos exigibles a la empresa acorde con las actividades propias e inherentes de su actividad productiva, los cuales dan los lineamientos normativos y técnicos para desarrollar el Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el trabajo, el cual deberá actualizarse en la medida que sean emitidas nuevas disposiciones aplicables.

**Mejoramiento continuo**<sup>12</sup>: Proceso para fortalecer al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, con el propósito de lograr un mejoramiento en el desempeño del mismo en concordancia con la política de seguridad y salud ocupacional de la organización.

**No conformidad:** No cumplimiento de un requisito; puede ser una desviación de estándares, prácticas, procedimientos de trabajo, requisitos normativos aplicables entre otros.

**Organización**<sup>13</sup>: Compañía, corporación, firma, empresa, autoridad o institución o parte o combinación de ellas, sea o no sociedad pública o privada que tiene sus propias funciones y administración

**Parte interesada:** Persona o grupo dentro o fuera del lugar de trabajo involucrado o afectado por el desempeño en Seguridad y Salud Ocupacional de una organización

---

<sup>12</sup> [http://repository.upb.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/841/1/digital\\_19167.pdf](http://repository.upb.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/841/1/digital_19167.pdf)

<sup>13</sup> FERNÁNDEZ GARCÍA, Ricardo – La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa. Editorial Club Universitario. España. 2010. Página 273.

**Peligro:** Fuente, situación o acto con potencial de causar daño en la salud de los trabajadores, en los equipos o en las instalaciones.

**Política de Salud y Seguridad en el trabajo:** Son los lineamientos generales establecidos por la dirección de la empresa, que orientan el curso de acción de unos objetivos para determinar las características y alcances del programa de salud ocupacional.

**Procedimiento:** Forma específica para llevar a cabo una actividad o un proceso.

**Registro:** Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de las actividades desempeñadas.

**Requisito normativo:** Requisito de seguridad y Salud en el trabajo impuesto por una norma vigente y que aplica a las actividades de la organización.

**Riesgo:** Combinación de la probabilidad y las consecuencias de que ocurra un evento peligroso específico. Las medidas de prevención y control tales como protección de maquinaria, estandarización de procesos, sustitución de sustancias, suministro de elementos de protección personal, tienen como objetivo reducir el grado de riesgo.

**Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo<sup>14</sup>:** Forma parte del Sistema de Gestión total que facilita la administración de los riesgos de seguridad y salud ocupacional asociados al negocio de la organización. Incluye la estructura organizacional, actividades de planificación, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos, para desarrollar, implementar, cumplir, revisar y mantener la política y objetivos de seguridad y salud ocupacional

---

<sup>14</sup> [http://repository.upb.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/841/1/digital\\_19167.pdf](http://repository.upb.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/841/1/digital_19167.pdf)

## 1.7 Marco Referencial

### 1.7.1 Características del sector.

La metalmecánica es un sector de la industria dedicado a la transformación de productos primarios de metal, como el acero, para obtener productos de uso cotidiano a través de la transformación industrial con maquinaria industriales y herramientas. Dentro de los productos más utilizados generados por el sector se encuentran el material eléctrico, bienes de capital, materiales de construcción entre otros.

Dentro de los aspectos a considerar relevantes “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. Asimismo, 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”<sup>15</sup>.

La industria metalmecánica por su gran dimensión y por los productos que aporta se considera como un eslabón muy importante en la economía, competitividad y generación de trabajo dentro de los países, de la capacidad que se tenga en cuanto a su desarrollo puede constituirse en un sector diferenciador por el avance industrial y por la dinámica que genera con otras cadenas de la industria.

Su relevancia se encuentra en la cantidad de bienes de consumo que aporta a la sociedad y que son de uso común, como partes de electrodomésticos, insumos para el sector y otros sectores de la cadena productiva, hasta la generación de partes para la industria automotor y de barcos.

Por tal motivo este sector “impacta de manera decisiva sobre la generación de empleo en la industria, requiriendo la utilización de diversas especialidades de operarios, mecánicos, técnicos, herreros, soldadores, electricistas, torneros, ingenieros, profesionales. Adicionalmente, atrae la producción de otras industrias, tanto aquellas que son mano de obra intensiva como aquellas que no lo son, como la industria siderúrgica. Por otro lado, genera la necesidad de integrar las cadenas de valor, dando lugar a la difusión del conocimiento conjuntamente con universidades e institutos públicos, generando importantes espacios de integración

---

<sup>15</sup> [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)

nacional, tanto a nivel de la producción como del sistema de innovación nacional”<sup>16</sup>.

De acuerdo a los registros de Colombia sobre la industria metalmecánica Nacional, se evidencia que no tiene una tendencia hacia la exportación de producto manufacturado, paralelamente, la siderurgia, proveedora de la materia prima, tiene costos de producción altos, carencia de innovación y un impacto ambiental negativo, a pesar que su desarrollo está ligado a renglones económicos donde el País cuenta con un gran potencial de competitividad como lo son el de la construcción y el agrario<sup>17</sup> no se construyen maquinarias, herramientas y equipo suficientes de acuerdo a las necesidades previstas.

Las políticas Nacionales en la década de los ochentas orientó una apertura económica que frenó la dinámica de crecimiento del sector debido a la poca preparación que existía para afrontar los retos de producción y competir con los productos foráneos, actualmente, los estudios apuntan a que el sector metalmecánico genera crecimiento a los países en vía de desarrollo y que son de importancia para el crecimiento industrial por ser fuente de empleo y por generar valor agregado a los productos terminados, en la última década el gobierno nacional colombiano lo ha denominado sector de talla mundial y cuenta con programas de transformación productiva encaminándolo en mejorar la formación del capital humano de trabajo, reglamentos técnicos para la producción de productos y participación de la industria nacional con productos para la infraestructura y sector minero.

Se estima que para 2011 que el 28,17% del empleo formal en Colombia lo aporta el sector metalmecánico<sup>18</sup>, además, en las estadísticas de indicadores de competitividad de Maquinaria en cuanto a la balanza comercial en millones de dólares para el periodo 2001 – 2005 siempre el indicador fue negativo por lo tanto el país suplió sus necesidades de transformación de materia prima en productos con maquinaria importada en grandes cantidades<sup>19</sup>

---

16 [http://www.cofecyt.mincyt.gov.ar/pcias\\_pdfs/jujuy/UIA\\_metalmecanica\\_08.pdf](http://www.cofecyt.mincyt.gov.ar/pcias_pdfs/jujuy/UIA_metalmecanica_08.pdf) Documento Metalmecánica perfil sectorial página. 2

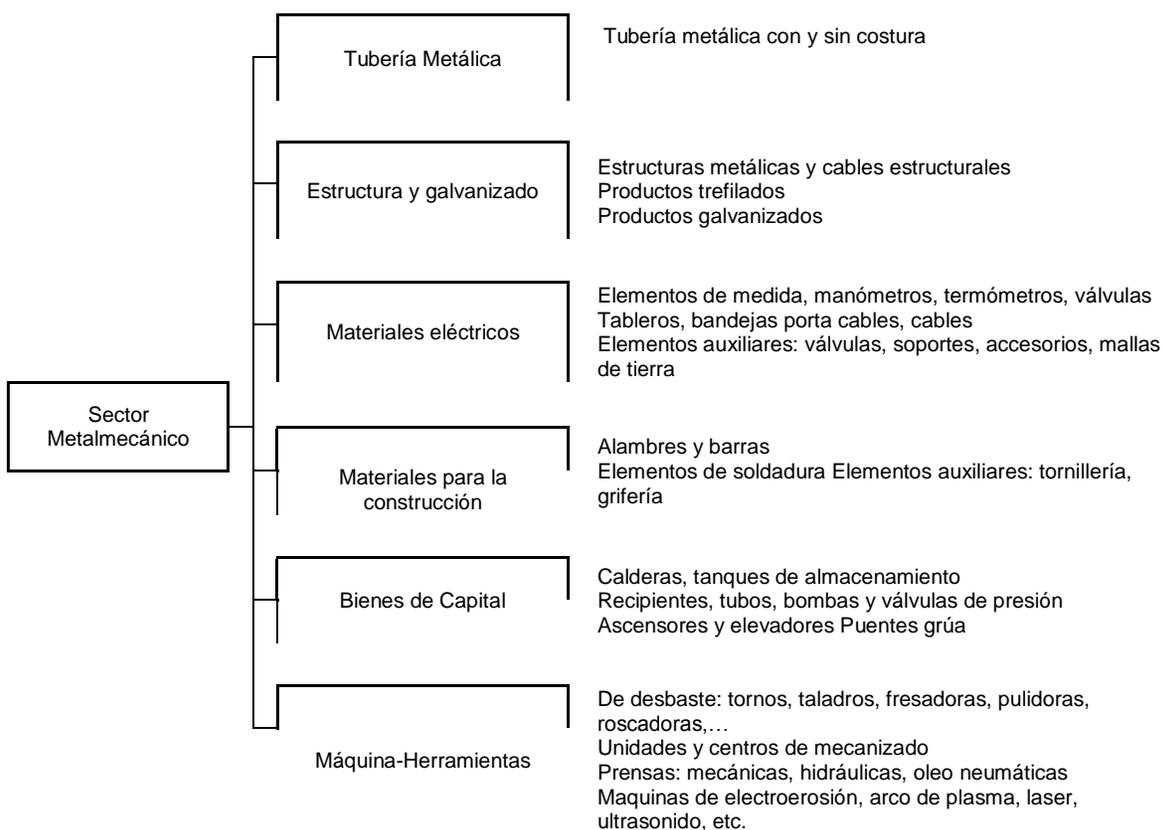
17 [http://metalactual.com/revista/18/actualidad\\_tlc.pdf](http://metalactual.com/revista/18/actualidad_tlc.pdf) 5 de febrero de 2015

18 [http://www.mintrabajo.gov.co/component/docman/doc\\_download/1441-estudio-de-perfiles-ocupacionales-sector-metalmecanica-en-la-ciudad-de-manizales.html](http://www.mintrabajo.gov.co/component/docman/doc_download/1441-estudio-de-perfiles-ocupacionales-sector-metalmecanica-en-la-ciudad-de-manizales.html) Página 21

19 <http://www.dane.gov.co/index.php/index.php/index.php/construccion-en-industria/industria/estadisticas-de-competitividad-industrial> . Febrero 6. Indicadores de competitividad de maquinaria.

Los sub sectores de productos que componen el sector metalmecánico se pueden caracterizar de la siguiente manera<sup>20</sup>:

Figura 1-1 Sectores de productos metalmecánico



Fuente: *Ministerio de Comercio, industria y Turismo Plan de negocio para el sector siderúrgico, metalmecánico y astillero. Caracterización de los sectores metalmecánico y astillero y de los subsectores que componen el sector Metalmecánico. 2013.*

<sup>20</sup><https://www.ptp.com.co/documentos/2013%2003%2020%20entregable%205%20presentaci%C3%B3n%20de%20marzo%20de%202013%20%282%29.pdf>

Para el sector metalmecánico los productos utilizados bajo después del proceso de fundición conforme a la Clasificación internacional industrial uniforme CIU son<sup>21</sup>:

La fabricación de productos de hierro, acero y acero de aleación, laminados, estirados, trefilados, extrudidos, entre otros procesos de manufactura. El procesamiento de estos productos puede ser en caliente o en frío, o puede empezar en caliente y terminar en frío. Los productos manufacturados bajo estos procesos son:

- Ángulos, perfiles y secciones de acero inoxidable u otra aleación del acero; barras y varillas de acero inoxidable u otra aleación del acero; productos laminados de hierro y acero sin alear; ángulos, perfiles y secciones de hierro o de acero sin alear; barras y varillas de hierro o de acero sin alear; material de construcción en acero para vías de ferrocarril (carriles o rieles no ensamblados).
- Tubos y perfiles huecos en acero sin costura por medio del laminado, extrudido o estirado en caliente, o por medio del estirado o laminado en frío.
- Tuberías y perfiles huecos en acero, soldados, remachados o unidos en forma similar, tubos soldados mediante conformación en frío o en caliente y por procesos de soldadura
- Conectores de tubo de acero: clavijas planas y clavijas con anillos forjados de acero, conectores de soldadura a tope de acero, conectores roscados o reforzados con hilos, y otros conectores de acero.
- Barras o secciones de acero mediante el estirado en frío, rectificado o torneado, incluso barras plegadas o figuradas en frío.
- Secciones abiertas mediante conformación progresiva en un laminador de rulos o mediante plegado en una prensa de productos laminados de acero.
- Alambres de hierro y acero mediante trefilado o alargamiento en frío.
- Planchas, rollos, platinas de hierro y acero, etc.

La siderurgia está orientada a la manufactura de elementos de acero, comenzando por la transformación del material de hierro, en el país se encuentran

---

21 [https://www.dane.gov.co/files/nomenclaturas/CIU\\_Rev4ac.pdf](https://www.dane.gov.co/files/nomenclaturas/CIU_Rev4ac.pdf)

empresas para el proceso de producción de acero que suplen la demanda de del sector de la construcción con acero para concreto con el 52%, el alambón equivalente al 8%, perfiles equivalente al 8%, barras 2% y el restante 30% de la producción en productos de acero plano para la producción por maquinado Nacional<sup>22</sup>

Dentro del campo de la siderurgia hacia el año 2009 el país comenzó una búsqueda de inversiones extranjeras para la explotación de minas con carbón Metalúrgico (coque)<sup>23</sup> con reservas probadas cercanas a las 1500 millones de Toneladas, a pesar de las demandas de materia prima, principalmente de acero, esta suele suplirse con materiales importados, las estadísticas de competitividad de las industrias básicas de hierro y acero mostraron para el periodo 2001 – 2005 una balanza comercial en millones de dólares que fluctuó en cada trimestre debido a la demanda y la capacidad de Colombia de suplirla.<sup>24</sup>

La fundición en Colombia es “un sector enfocado especialmente al acero y a la fundición en arena de metales ferrosos y no ferrosos (cobre, bronce, aluminio, etc.), el proceso se encuentra disperso por las principales ciudades del país y representado especialmente por las pequeñas y medianas industrias. Es cierto que, existen importantes empresas de fundición de acero en caliente y frío dedicadas, en su gran mayoría, a fabricar productos para la construcción y piezas en serie, generalmente repuestos, con destino a la construcción de máquinas y/o partes de la industria automotriz”<sup>25</sup>.

Conforme a las reservas probadas y con la necesidad de generar autosuficiencia para abastecer la demanda de acero dentro del territorio Nacional el proceso de fundición continua “representa una excelente alternativa para mejorar el rendimiento, la productividad y aplicabilidad de los hierros gris y nodular, capaz de reemplazar, en situaciones específicas, el acero, por ejemplo, para la fabricación de tuercas, tornillos, bujes, piñones, partes para sistemas hidráulicos y autopartes, brindando propiedades mecánicas y físicas similares a los aceros, buena resistencia a la tracción, al desgaste, a esfuerzos mecánicos y mejor maquinabilidad, entre otras ventajas”<sup>26</sup>.

---

<sup>22</sup>[https://www.ptp.com.co/documentos/2013%2003%2020%20entregable%204%20resumen%20ejecutivo%2020%20de%20marzo%20de%202013%20\(2\).pdf](https://www.ptp.com.co/documentos/2013%2003%2020%20entregable%204%20resumen%20ejecutivo%2020%20de%20marzo%20de%202013%20(2).pdf)

<sup>23</sup> [http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/249\\_Sector%20Sider%C3%BAgico.pdf](http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/249_Sector%20Sider%C3%BAgico.pdf)

<sup>24</sup><http://www.dane.gov.co/index.php/index.php/index.php/construccion-en-industria/industria/estadisticas-de-competitividad-industrial> . Febrero 6. Indicadores de competitividad de las industrias basicas del hierro de acero.

<sup>25</sup> [http://www.metalactual.com/revista/10/procesos\\_fundicion.pdf](http://www.metalactual.com/revista/10/procesos_fundicion.pdf)

<sup>26</sup> *Ibíd.*

Dentro de los procesos de fundición clasificados por el CIU y adoptados por el DANE para Colombia se encuentra entre otros la siguiente clasificación de la División 24 – Fabricación de Productos metalúrgicos básicos<sup>27</sup>:

- Las operaciones de conversión por reducción del mineral de hierro en altos hornos y convertidores de oxígeno; o de escoria o chatarra ferrosa en hornos eléctricos; o por directa reducción del mineral de hierro sin fusión para obtener acero en bruto, el cual es fundido y refinado en el horno cuchara, y es vertido y solidificado en la colada continua para producir productos planos y largos semielaborados, los cuales son usados después de recalentados en operaciones de laminado, estirado y extrusión para fabricar productos terminados tales como: planchas, láminas, tiras, varillas, barras, tubos y perfiles huecos.
- El funcionamiento de los altos hornos, hornos eléctricos, convertidores de acero, coladas continuas, talleres y/o trenes de laminado y de acabado, bancos de trefilación.
- La producción de ferroaleaciones.
- La producción de arrabio y hierro en lingotes, bloques y en otras formas primarias, incluso hierro especular.
- Conforme a la Superintendencia de sociedades y al informe “comportamiento de las empresas más grandes del sector real 2014” el sector manufacturero
- presentó un decrecimiento del 1.2%<sup>28</sup>; el análisis realizado muestra el rezago tecnológico de las empresas, este se encuentra evidenciado desde las décadas pasadas conforme se dio paso a la apertura económica y los tratados de libre comercio
- La encuesta anual manufacturera según los datos registrados para la evolución de la principales variables industriales- publica los datos que conciernen a la ocupación del, total Nacional de personas ocupadas y esta cuenta con los siguientes datos<sup>29</sup>:

---

27 [https://www.dane.gov.co/files/nomenclaturas/CIU\\_Rev4ac.pdf](https://www.dane.gov.co/files/nomenclaturas/CIU_Rev4ac.pdf)

28 <http://www.supersociedades.gov.co/noticias/Documents/INFORME%20SECTOR%20REAL%201000%20empresas%20Ssyotras%20Mayo%207%202014.pdf>

29 <http://www.dane.gov.co/index.php/construccion-en-industria/industria/encuesta-anual-manufacturera-eam>

*Tabla 1-1 Evolución de las principales variables industriales.*

<b>VARIABLE</b>	<b>AÑO: 2012</b>
Número de Establecimientos	9.260
Total Personal Ocupado	663.420
Personal remunerado	523.803
Permanente	376.987
Temporal	146.816

Fuente: *Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. Evolución principales variables CIIU 4. 2012.*

De acuerdo a las estadísticas según la Encuesta Anual Manufacturera –EAM en 2007, 1245 de los establecimientos, el 17.16% hacen parte de la industria metalmecánica catalogados en 13 grupos industriales CIIU, el grupo industria 271 “industrias básicas de hierro y acero” aportan el 44,8% de la industria metalmecánica en Colombia en lo relativo a costos por billones de pesos en el año.<sup>30</sup>

El personal ocupado en el sector metalmecánico se estima 93.925 personas que corresponde al 14.37% del total de personas ocupadas en Colombia<sup>31</sup>.

Según las estadísticas de la Federación de aseguradores Colombianos FASECOLDA se realiza el siguiente estimado de la distribución de accidentes por actividad económica, donde las industrias manufactureras presentan la siguiente tendencia de accidentes<sup>32</sup>:

*Tabla 1-2 Estadísticas del ramo – Accidentalidad 2000 - 2011*

<b>AÑO</b>	<b>PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN DE ACCIDENTES DE LA ACTIVIDAD</b>
------------	---

<sup>30</sup> [http://www.imebu.gov.co/web/documentos/observatorio/mercado\\_trabajo/Estudio%20Sector%20Metalmeccanico.pdf](http://www.imebu.gov.co/web/documentos/observatorio/mercado_trabajo/Estudio%20Sector%20Metalmeccanico.pdf)

<sup>31</sup> *Ibíd.*

<sup>32</sup> <http://www.fasecolda.com/index.php/ramos/riesgos-laborales/camara/>

Diseño de un plan de auditoría para Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en los procesos misionales de una empresa de fundición de metales

<b>AÑO</b>	<b>PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN DE ACCIDENTES DE LA ACTIVIDAD</b>
2000	26.4%
2001	25.4%
2002	24.1%
2003	23.5%
2004	23.7%
2005	23.2%
2006	22.1%
2007	22.2%
2008	21.0%
2009	18.5%
2010	17.4%
2011	16.9%

Fuente: Fasecolda. *Estadísticas de accidentalidad 2000 -2011 Actividad económica: Grupos Distribución de accidentes. 2015.*

Conforme a las actividades de fundición y evidenciando los accidentes registrados para la actividad, según Fasecolda, se encuentran los siguientes datos, el registro permite establecer que los reportes realizados por accidentes son bajos, demuestra la cantidad que adelanta la revisión al proceso la mayoría no son reportados y confirma la necesidad de realizar una revisión por parte de la dirección de los mismos<sup>33</sup>:

*Tabla 1-3 Número de accidentes por año en actividades de fundición de metales no ferrosos*

<b>AÑO</b>	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>ACCIDENTES</b>	32	31	34	45	68	63	101	112

<sup>33</sup> <http://www.fasecolda.com/index.php/ramos/riesgos-laborales/estadisticas-del-ramo/>

Fuente: Fasecolda. Estadísticas de riesgos profesionales 2000 -2011 accidentes por año. 2015.

- Las enfermedades registradas para la actividad de fundición presentan un índice bajo comparativo al porcentaje dado en el sector metalmecánico, situación que propone la falta de disciplina para el reporte de accidentes de acuerdo a la alta tasa que reporta el sector conforme a los datos establecidos; se tiene por consiguiente los datos que se presentan a continuación<sup>34</sup>:

Tabla 1-4 Número de enfermedades por año en actividades de fundición de metales no ferrosos.

AÑO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ENFERMEDADES	0	0	0	---	5	4	13	8

Fuente: Fasecolda. Estadísticas de riesgos profesionales 2000 -2011 enfermedades laborales. 2015

### 1.7.2 Proceso de fundición y mecanizado.

Es un proceso de fundición continua o colada continua, no usa materiales combustibles, su fuente de calor es la energía eléctrica que circula en el horno a través de un sistema de embobinado de cobre que trasmite el calor a los metales y mediante un proceso físico químico los electrones de estos empiezan su proceso de calentamiento hasta llegar a su punto de fusión y pasar a un estado totalmente líquido.

Mediante este proceso se logra mezclar o alear los metales puros como el cobre, el Níquel, el zinc y el aluminio y obtener las láminas metálicas con las características de aleación requeridas para ser transformadas en procesos metalmecánicos y obtener los productos necesarios para realizar el maquinado de piezas.

- **Preparación de materiales:** La materia prima proveniente de los mercados es organizada en tramos pequeños para facilitar su posterior ingreso a los hornos de fundición, se deposita en tolvas de acuerdo a su capacidad y según las características de la aleación, el tipo de metal y el punto de fusión de los mismos.

---

<sup>34</sup> <http://www.fasecolda.com/index.php/ramos/riesgos-laborales/estadisticas-del-ramo/>

Diseño de un plan de auditoría para Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en los procesos misionales de una empresa de fundición de metales

Imagen 1-1 Alistamiento de materias primas.



Fuente: *Fábrica de monedas Banco de la República. Colombia, 2015*

- **Hornos de fusión de metales:** Los metales sólidos son depositados gradualmente en estos hornos para iniciar el proceso de fusión.

Imagen 1-2 Hornos de fusión de metales.



Fuente: *Fábrica de monedas Banco de la República. Colombia, 2015*

- **Vaciado del material líquido al horno de sostenimiento:** En este proceso se pasa todo el contenido líquido que se acaba de fundir a un horno de sostenimiento para inicial a reducir temperaturas e iniciar el proceso de extracción de material sólido.

Autores: Camilo Ernesto Rojas Gil – Rubén Darío Devia Rubio

Imagen 1-3 Vaciado.



Fuente: *Fábrica de monedas Banco de la República. Colombia, 2015*

- **Horno de sostenimiento:** Mediante un proceso de intercambio calórico se pasa el metal de líquido a sólido utilizando moldes fabricados en grafito para determinar las características físicas como el ancho y el espesor de la lámina a extraer continuamente del horno.

Imagen 1-4 Extracción



Fuente: *Fábrica de monedas Banco de la República. Colombia, 2015*

- **Fresado de fleje:** Proceso metalmecánico consiste en pulir las láminas para eliminar rugosidades obteniendo superficies totalmente lisas.

Diseño de un plan de auditoría para Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en los procesos misionales de una empresa de fundición de metales

Imagen 1-5 Mecanizado.



Fuente: *Fábrica de monedas Banco de la República. Colombia, 2015*

- **Enrollado:** La máquina enrolladora se encarga de organizar las láminas en forma de rollo o espiral para poderlas manejar con facilidad en otros procesos, , el material se retira de la máquina, se identifica y se almacena

Imagen 1-6 Enrollado



Fuente: *Fábrica de monedas Banco de la República. Colombia, 2015*

Autores: Camilo Ernesto Rojas Gil – Rubén Darío Devia Rubio

- **Producto terminado en este proceso:** las láminas en forma de rollo son almacenadas para ser enviadas como materia prima de otros procesos metalmeccánicos que inician su transformación.

Imagen 1-7 Producto terminado.



Fuente: *Fábrica de monedas Banco de la República. Colombia, 2015*

## 1.8 Marco Teórico

Con el fin de desarrollar el trabajo de investigación a continuación se describen los conceptos que se consideran pertinentes para el desarrollo del problema de investigación.

### 1.8.1 Seguridad y Salud en el Trabajo<sup>35</sup>:

La salud, la seguridad y el bienestar de los trabajadores son de fundamental importancia para los propios trabajadores y sus familias, y también para la productividad, la competitividad y la sostenibilidad de las empresas y por ende, para las economías de los países y del mundo.

Según los cálculos actuales, dos millones de hombres y mujeres fallecen anualmente como consecuencia de accidentes de trabajo y enfermedades o traumatismos relacionados con el trabajo. Así mismo, se calcula que cada año se producen 160 millones de casos nuevos de enfermedades relacionadas con el

---

<sup>35</sup> [http://www.who.int/occupational\\_health/healthy\\_workplaces\\_spanish.pdf](http://www.who.int/occupational_health/healthy_workplaces_spanish.pdf)

trabajo. Además el, 8% de la carga global de las enfermedades provenientes de la depresión es actualmente atribuida a los riesgos ocupacionales<sup>36</sup>.

Estos datos, recopilados por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), solo abarcan las lesiones y enfermedades que se producen en los lugares de trabajo registrado, perteneciente al sector convencional de la economía. En muchos países la mayor parte de los trabajadores pertenece al sector no convencional, en el que no se lleva ningún registro de los traumatismos o las enfermedades relacionadas con el trabajo, y mucho menos se ejecutan programas dirigidos a prevenir este tipo de problemas. Por lo tanto, ocuparse de esta carga de morbilidad enorme, su costo económico y la pérdida a largo plazo de recursos humanos provocados por la insalubridad de los lugares de trabajo es un reto formidable para los países, los sectores económicos, los responsables de las políticas de salud y los profesionales<sup>37</sup>.

En el plan de acción mundial de la OMS se fija cinco objetivos:

- Elaborar y aplicar instrumentos normativos sobre la salud de los trabajadores
- Proteger y promover la salud en los lugares de trabajo
- Mejorar el funcionamiento de los servicios de salud ocupacional y el acceso a los mismos
- Proporcionar datos probatorios para fundamentar las medidas y las prácticas
- Integrar la salud de los trabajadores a otras políticas.

En ese sentido, este modelo mundial de la OMS brinda un marco flexible, adaptable a los diversos países, lugares de trabajo y culturas. Se están elaborando más materiales, junto con los centros colaboradores de la OMS y los asociados nacionales, con el objeto de brindar orientaciones prácticas concretas para los distintos sectores, empresas, países y culturas<sup>38</sup>.

### 1.8.2 Sistema de Gestión<sup>39</sup>

Es un conjunto de etapas unidas en un proceso continuo, que permite trabajar ordenadamente una idea hasta lograr mejoras y su continuidad.

---

<sup>36</sup> Ibid.

<sup>37</sup>[http://www.who.int/occupational\\_health/healthy\\_workplaces\\_spanish.pdf](http://www.who.int/occupational_health/healthy_workplaces_spanish.pdf)

<sup>38</sup> Ibid.

<sup>39</sup> <http://mejoratu GESTION.com/mejora-tu-gestion/que-es-un-sistema-de-gestion>

Se considera que gran cantidad de organizaciones “desarrollan unos procesos y unos estándares para medir y cumplir con esos estándares; integran los principios de su negocio en los sistemas de gestión. Algunas empresas tienen un enfoque holístico, conjugando en un solo sistema la calidad, la seguridad, el medioambiente y la salud”<sup>40</sup>.

Sin embargo, un Sistema de Gestión eficaz debe proporcionar valor añadido a la empresa, esencialmente permitiendo hacer las cosas mejor, de forma más barata o más rápida, a medida que el sistema se desarrolla. Los principales estándares de sistemas de gestión ponen énfasis en la mejora continua. Implantar un Sistema de Gestión le da la oportunidad de centrarse en optimizar las áreas que más le importan a la organización y a su entorno<sup>41</sup>.

Para el desarrollo de un Sistema de Gestión se desarrolla un proceso circular conformado por cuatro etapas, conforme a la implementación de cada uno se logra realizar la mejora de los procesos vinculados, este se describe de la siguiente manera<sup>42</sup>:

- Planear: Generación del plan de gestión y propuesta de todas las actividades involucradas en él, responsables, etc.
- Hacer: Ejecución de lo planeado
- Verificar: Que lo que se está haciendo y sus resultados sean conformes a lo que se planeó.
- Actuar: Acciones de mejoramiento y corrección, que deberán recorrer nuevamente el ciclo para su implementación. Como conclusión del ciclo PHVA y en particular para un Sistema de Gestión ambiental se desprenden las siguientes actividades generales para su implementación

### 1.8.3 Sistema De Gestión De Seguridad Y Salud En El Trabajo<sup>43</sup>:

El Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo SG-SST consiste en el desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua y que incluye la política, la organización, la planificación, la aplicación, la evaluación,

---

<sup>40</sup> <http://www.dnvba.com/es/Certificacion/Pages/Por-que-implantar-un-sistema-de-gestion.aspx>

<sup>41</sup> <http://www.dnvba.com/es/Certificacion/Pages/Por-que-implantar-un-sistema-de-gestion.aspx>

<sup>42</sup> [http://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/Momento%201\\_Industria%20y%20Medio%20Ambiente\\_Maria%20Teresa%20Sarabia/sistema\\_de\\_gestin.html](http://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/Momento%201_Industria%20y%20Medio%20Ambiente_Maria%20Teresa%20Sarabia/sistema_de_gestin.html)

<sup>43</sup> Decreto del Ministerio del tabajo Número 1443 de 2014. (Julio 31). Extraído el 7 de Septiembre de 2015 de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=58841>.

la auditoría y las acciones de mejora, con el objeto de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que pueden afectar la Seguridad y Salud en el Trabajo.

El SG-SST debe ser liderado e implementado por el empleador o contratante, con la participación de los trabajadores y contratistas, garantizando a través de dicho sistema la aplicación de las medidas de seguridad y salud en el trabajo, el mejoramiento del comportamiento de los trabajadores, las condiciones y el medio ambiente laboral y el control eficaz de los peligros y riesgos en los lugares de trabajo<sup>44</sup>.

El nuevo Sistema de Gestión obliga a los empleadores a realizar un reconocimiento permanente de las condiciones de trabajo, que inciden en el bienestar, la seguridad y la salud de los trabajadores, permitiendo realizar las acciones de mejora continua<sup>45</sup>.

Para ello, las ARL vienen realizando asesoría y asistencia técnica para que los empleadores cumplan con lo definido en el nuevo Sistema y vigilarán su cumplimiento dentro de sus empresas afiliadas<sup>46</sup>.

Así mismo, las ARL implementan estrategias de asesorías abiertas, cursos virtuales con intensidad horaria de 8 a 25 horas de capacitación de la norma y la utilización de material de apoyo, guías, boletines informativos, correos electrónicos y página web, entre otras<sup>47</sup>.

#### 1.8.4 Decreto 1443 de 2014<sup>48</sup>:

Este tiene por objeto definir las directrices de obligatorio cumplimiento para implementar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST, que deben ser aplicadas por todos los empleadores públicos y privados, los contratantes de personal bajo modalidad de contrato civil, comercial o administrativo, las organizaciones de economía solidaria y del sector cooperativo,

---

<sup>44</sup> Decreto del Ministerio del tabajo Número 1443 de 2014. (Julio 31). Extraído el 7 de Septiembre de 2015 de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=58841>.

<sup>45</sup> <http://www.mintrabajo.gov.co/marzo-2015/4293-mintrabajo-evalua-implementacion-del-sistema-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo.html>

<sup>46</sup> *Ibíd.*

<sup>47</sup> *Ibíd.*

<sup>48</sup> Decreto del Ministerio del tabajo Número 1443 de 2014. (Julio 31). Extraído el 7 de Septiembre de 2015 de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=58841>.

las empresas de servicios temporales y tener cobertura sobre los trabajadores dependientes, contratistas, trabajadores cooperados y los trabajadores en misión.

El alcance y aplicación del Sistema de Gestión se adoptó mediante el Decreto 1443 que expidió el 31 de julio de 2014. La norma establece unos requisitos mínimos de orden técnico y legal que deben implementar las empresas o entidades contratantes, entre los que se destacan:<sup>49</sup>

- La planificación de la forma de mejorar la seguridad y salud de los trabajadores, encontrando qué cosas se están haciendo incorrectamente o se pueden mejorar y determinando los procedimientos para solventar esos problemas; implementación de las medidas planificadas (Hacer).
- Revisar que los procedimientos y acciones implementados están consiguiendo los resultados deseados (Verificar)
- Realizar acciones de mejora para obtener los mayores beneficios en la seguridad y salud de los trabajadores (Actuar)

Esto significa que su cumplimiento se hará a través del resultado de los indicadores de estructura, proceso y resultado

#### 1.8.5 NTC OHSAS 18001:2007<sup>50</sup>:

Es una norma certificable, basada en la mejora continua, que contiene los requisitos mínimos que debe cumplir el SG en SYSO en una organización. La norma evalúa SG en SYSO en varias dimensiones y el alcance depende de la política de SYSO que tenga la organización, de las actividades que desarrolle y de las condiciones en las que opera.

La norma es aplicable a cualquier organización o actividad económica, está orientada a procesos y es compatible con las norma ISO 9001: 2004 (Sistema de Gestión de Calidad) e ISO 14001: 2008 (Sistema de Gestión Ambiental), con una coincidencia casi total en los temas referidos a revisión por la dirección, control de documentos y las acciones correctivas y preventivas<sup>51</sup>.

La norma aprobada es la NTC OHSAS 18001 Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional, en la cual se establecen los requisitos para un sistema de

---

<sup>49</sup> <http://mintrabajo.gov.co/agosto-2014/3701-vuelco-en-la-salud-ocupacional.html>

<sup>50</sup> ESTEBAN ARIZA, Tania & RIVERA VILLAMIZAR, Jesús (2011) Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional, Según ola NTC OHSAS 18001:2007, en industria Acuña LTDA. Bucaramanga. Colombia.

<sup>51</sup> *Ibíd.*

administración de seguridad y salud ocupacional que permita a las organizaciones controlar sus riesgos y mejorar su desempeño<sup>52</sup>:

### **Objetivos.**

- Establecer un sistema que permita eliminar o minimizar los riesgos para los empleados y otras partes interesadas que puedan verse expuestas a riesgos de seguridad y salud ocupacional asociados con sus actividades.
- Implementar, mantener y mejorar continuamente este sistema de administración.
- Asegurar su conformidad con la política declarada de la empresa en cuanto a seguridad y salud ocupacional.
- Su aplicación será posible para cualquier tamaño de empresa sin importar su actividad económica y podrá adaptarse sin problemas al tipo de organización, la naturaleza de sus actividades y la complejidad de sus operaciones.

### **1.8.6 Auditoría<sup>53</sup>:**

Dentro de los nuevos contextos, la actividad de la auditoría integral a los Sistemas de Gestión se ha convertido en una herramienta estratégica, cumpliendo con el papel fundamental de proteger aspectos y activos claves de una entidad u organización y, con ello, ser fuente de apoyo para la comprobación y vigilancia de la Mejora Continua de cada proceso, área, producto e indicador.

De esta manera, la auditoría está concebida como una actividad independiente y objetiva de aseguramiento y consulta diseñada para agregar valor y mejorar las operaciones de una entidad, con lo cual se fortalece el cumplimiento de sus objetivos a través de un enfoque sistemático y disciplinado de evaluación y medición de los procesos de gestión y control<sup>54</sup>.

Las auditorías tienen como propósito evidenciar la eficacia, eficiencia, efectividad y transparencia de la gestión de los distintos procesos, actividades, planes,

---

<sup>52</sup> <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-498453>

<sup>53</sup> <http://www.pascualbravo.edu.co/pdf/calidad/procesoauditoria.pdf>

<sup>54</sup> <http://www.pascualbravo.edu.co/pdf/calidad/procesoauditoria.pdf>

proyectos, operaciones y demás resultados de las entidades para lograr su mejora continua, promoviendo el ejercicio de autocontrol y autoevaluación<sup>55</sup>.

Objetivos de las Auditorías<sup>56</sup>:

- Determinar la conformidad o no de cada uno de los elementos del SGI con los requisitos observados.
- Determinar la eficacia del SGI implementado, para alcanzar los objetivos
- Proporcionar al auditado la oportunidad de mejorar su proceso.
- Facilitar la certificación del SGI del organismo auditado en un registro externo.
- Recomendar a la Alta Dirección la implementación de planes de mejora necesarias para hacer que se cumplan los requisitos reglamentarios.

Razones para realizar una Auditoría<sup>57</sup>

- Verificar si la entidad y su SGI cumplen los requisitos establecidos y las acciones que se están implementando.
- Sirve como herramienta de percepción del estado en que se encuentra la entidad antes de dar comienzo a un procesos de certificación por parte de entes externos.
- Hacer la evaluación, en el marco del propio organismo, de su Sistema de Gestión Integral con relación a una norma o estándar.

1.8.7 Norma Técnica Colombiana NTC ISO 19011:2012<sup>58</sup>:

La serie de normas internacionales NTC ISO 9001:2008, NTC ISO 14001:2004 y NTC OSHAS 18000:2007 enfatizan la importancia de las auditorías como una herramienta de la dirección para hacer el seguimiento y verificar la implementación efectiva de la política de una organización para su gestión integral.

Las directrices de la auditoria son variables de acuerdo con las características propias de cada organización, desde lo interno hasta el entorno donde se desempeñan, la norma internacional busca orientar a los interesados para la aplicación de requisitos conforme a la necesidad de realizar las auditorias en procura de la evaluación y la mejora continua.

---

<sup>55</sup> Ibid.

<sup>56</sup> <http://www.pascualbravo.edu.co/pdf/calidad/procesoauditoria.pdf>

<sup>57</sup> Ibid.

<sup>58</sup> Ibid.

Conforme al uso de la NTC ISO 19011:2012 se busca desarrollar los requisitos de las auditorías brindando la siguiente orientación<sup>59</sup>:

Los numerales 1, 2 y 3 de esta norma tratan sobre el alcance, referencias normativas y términos y definiciones, respectivamente.

El numeral 4 describe los principios de auditoría. Entender estos principios ayudará al usuario a apreciar la naturaleza esencial de las auditorías y es una introducción necesaria a los numerales 5, 6 y 7.

El numeral 5 proporciona orientación acerca del establecimiento y gestión de programas de auditoría, es decir, grupos de una o más auditorías planeadas dentro de un período de tiempo específico y dirigido hacia un propósito específico.

En este numeral se tratan aspectos tales como la asignación de responsabilidades para la gestión de programas de auditoría, el establecimiento de objetivos, la coordinación de actividades de auditoría y el suministro de recursos suficientes a los equipos de auditoría.

El numeral 6 brinda orientación acerca de la realización de auditorías de sistemas de gestión, incluida la selección de los equipos auditores.

El numeral 7 proporciona orientación sobre la competencia de los auditores. Presenta a grandes rasgos las habilidades y el conocimiento necesarios para ser competentes en el manejo de una auditoría. Proporciona orientación sobre los atributos personales necesarios para ser un auditor, sobre educación, experiencia laboral, formación del auditor y experiencia en auditoría, que son los indicadores que revelan si una persona ha adquirido las habilidades y conocimiento apropiados.

Finalmente, el numeral 7 esboza un proceso para la evaluación de auditores. En varios sitios de esta norma se presentan guías suplementarias o ejemplos sobre tópicos específicos, en forma de ayudas prácticas que se encuentran en recuadros de texto.

---

<sup>59</sup> <http://www.iescinoc.edu.co/NORMOGRAMA/NTC-ISO%2019011.pdf>

## 1.9 Marco Legal

El sistema de Riesgos Laborales es un conjunto de normas y procedimientos, destinados a prevenir, Proteger y atender a los trabajadores de los efectos de las enfermedades laborales y los accidentes que puedan ocurrirles<sup>60</sup>.

Dentro de los principales Leyes, decretos y resoluciones que reglamenta la Seguridad y la salud en el trabajo en Colombia están:

- Ley 9 de enero 24 de 1979, ley marco de la Salud ocupacional en Colombia, por la cual se dictan medidas sanitarias y otras disposiciones para conservar y preservar la salud de los trabajadores.
- Resolución 2400 de mayo 22 de 1979, por la cual el ministerio de trabajo y seguridad social establece disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los lugares de trabajo.
- Resolución 8321 de 4 de agosto de 1983, Por el cual el ministerio de salud define en el capítulo V aspectos para la protección y conservación de la audición por emisión de ruido en los lugares de trabajo.
- Decreto 614 de 14 de marzo de 1984, Se determinan las bases para la organización y administración de Salud Ocupacional en el país
- Resolución 2013 de junio 6 de 1986, Organización y funcionamiento de los comités de medicina, higiene y seguridad industrial en los lugares de trabajo (actualmente COPASO)
- Decreto 778 de 1987, El ministerio de trabajo y seguridad social crea la tabla de enfermedades profesionales.
- Resolución 1016 de marzo 31 de 1989, Organización, funcionamiento y formas de los programas de salud ocupacional que deben desarrollar los patronos y empleadores en el país. Así establece el cronograma de actividades como elemento de planeación y verificación de la ejecución del programa de salud ocupacional
- Ley 50 de 1990: Exámenes médicos del personal y Reglamento de Higiene y Seguridad (para empresas de más de 10 trabajadores permanentes).

---

<sup>60</sup> <http://fondoriesgoslaborales.gov.co/seccion/normatividad/resoluciones>.

Diseño de un plan de auditoría para Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en los procesos misionales de una empresa de fundición de metales

- Resolución 1792 de 3 de mayo de 1990, Se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido.
- Resolución 1075 de 24 de marzo 1992, Establece las actividades en materia de salud ocupacional en el subprograma de medicina preventiva y acciones de control de la farmacodependencia, el alcoholismo y el tabaquismo.
- Ley 100 de 23 de diciembre 1993, Organiza el sistema de seguridad social integral.
- Decreto Ley 1295 del junio 22 de 1994, Por el cual se determina la organización y administración del sistema general de riesgos profesionales.
- Resolución 156 del 27 de enero de 2005, Se adoptan los formatos de informe de accidente de trabajo y de enfermedad profesional y se dictan otras disposiciones
- Resolución 1401 del 24 de mayo de 2007; Establecer obligaciones y requisitos mínimos para realizar la investigación de incidentes y accidentes de trabajo, con el fin de identificar las causas, hechos y situaciones que los han generado, e implementar las medidas correctivas encaminadas a eliminar o minimizar condiciones de riesgo y evitar su recurrencia.
- Resolución 2346 de Julio del 2007, Por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales
- Decreto 3039 de agosto 10 de 2007, Todas las personas deben estar protegidas contra la exposición al humo de tabaco y, por tanto, todos los lugares de trabajo interiores y lugares públicos cerrados deben estar libres de tabaco y, para tal fin, la sociedad en su conjunto debe apoyar y asegurar el cumplimiento de las medidas encaminadas a lograr entornos sin tabaco
- Resolución 2646 del 17 de julio, Establece disposiciones y define responsabilidades para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de la exposición a factores de riesgo psicosocial en el trabajo y para la determinación del origen de las patologías causadas por el estrés ocupacional.
- Resolución 3673 del 26 de septiembre de 2008 Reglamento Técnico de Trabajo Seguro en Alturas.

Autores: Camilo Ernesto Rojas Gil – Rubén Darío Devia Rubio

- Resolución 652 de abril de 2012, Por la cual se establece la conformación y funcionamiento del Comité de Convivencia Laboral en entidades públicas y empresas privadas
- Ley 1562 de 2012, por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional
- Resolución 1409 de 23 de julio de 2012, Por la cual el ministerio de trabajo establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas.
- Decreto 1637 de 31 de julio de 2013, Por el cual se reglamenta el parágrafo 50 del artículo 11 de la Ley 1562 de 2012 y se dictan otras disposiciones
- Decreto 1443 de Julio 31 de 2014; por el cual se dictan disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST
- Decreto 1477 de agosto 5 de 2014, Por el cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales.

## **2. Aspectos técnicos y legales**

### **2.1 Aspectos Técnicos.**

El presente capítulo desarrolla los aspectos técnicos relacionados con la identificación de peligros, la valoración de los riesgos y la determinación de los controles establecidos para garantizar las condiciones de Seguridad y Salud de los trabajadores que participan en la operación.

De igual forma, se identifica los requisitos legales y de otra índole asociados directamente con la operatividad del proceso en estudio de Fundición.

Para estos aspectos se elaboraron las matrices de identificación de peligros y valoración de riesgos, así como la de identificación de requisitos legales, las cuales se describen a continuación.

### **2.2 Matriz de identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de controles**

Para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos asociados a la operación en el proceso de fundición de metales, se elaboró la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos, utilizando los criterios de la Guía Técnica Colombiana GTC 45:2012, (instrumento Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en Seguridad y Salud Ocupacional).

El propósito general de esta identificación de peligros y valoración de los riesgos, es entender los peligros que se pueden generar en el desarrollo de las actividades operacionales del proceso en estudio, con el fin que se puedan establecer los controles necesarios, al punto de asegurar que cualquier riesgo sea aceptable

La identificación de peligros y valoración de los riesgos estructurada en esta matriz, ayuda al proceso a tomar decisiones en cuanto a la selección de maquinaria, materiales, herramientas, métodos, procedimientos, equipo y a la organización del trabajo con base en la información recolectada en la valoración de los riesgos, adicionalmente, ayuda a comprobar si las medidas de control existentes en el lugar de trabajo son efectivas para reducir los riesgos, priorizar la ejecución de acciones de mejora resultantes del proceso de valoración de los riesgos, esta actividad demuestra a las partes interesadas que se han identificado todos los peligros asociados al trabajo y que se han dado los criterios para la

implementación de las medidas de control necesarias para proteger la Seguridad y la Salud de los Trabajadores involucrados en la operación.

Anexo 1 Matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos

### 2.2.1 Estructura de la matriz <sup>61</sup>

1. Un trabajo preliminar indispensable para la evaluación de riesgos en esta matriz, lo constituye la identificación de las actividades operativas desarrolladas en el proceso de fundición de metales, se incluyen actividades rutinarias y no rutinarias.
2. La descripción y clasificación de los peligros debe dar respuesta a una serie de preguntas como son:  
  
¿Existe una situación que pueda generar daño?,  
¿Quién o qué puede sufrir daño?,  
¿Cómo puede ocurrir el daño?,  
¿Cuándo puede ocurrir el daño?
3. La matriz establece los efectos posibles de los peligros sobre la integridad o la salud de los trabajadores, dichos efectos descritos reflejan las consecuencias de cada peligro identificado, es decir que se tiene en cuenta consecuencias a corto plazo como los de seguridad (accidente de trabajo), y las de largo plazo como las enfermedades (ejemplo: pérdida de audición).
4. La identificación de los controles existentes para cada uno de los peligros identificados y clasificarlos en fuente, medio, individuo y los controles administrativos.
5. En esta matriz la evaluación de los riesgos corresponde al proceso de determinar la probabilidad de que ocurran eventos específicos y la magnitud de sus consecuencias, el nivel de probabilidad es el resultado de medir el nivel de deficiencia por el nivel de exposición. La probabilidad por la consecuencia arroja el nivel de riesgo presente en el proceso
6. Una vez determinado el nivel de riesgo, se decide cuáles riesgos son aceptables y cuáles no, lo anterior basado en los criterios propuestos por la Guía Técnica Colombiana GTC 45.

---

<sup>61</sup> Guía Técnica Colombiana GTC 45:2012 segunda actualización Paginas 8,9,10,11,12

7. Con la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en forma detallada se determinan los criterios que se necesitan para priorizar sus controles, dichos criterios están directamente relacionados con el Número de trabajadores expuestos, la peor consecuencia y la existencia de un requisito legal asociado
8. Una vez completada la valoración de los riesgos según los criterios de la presente matriz se está en capacidad de determinar si los controles existentes son suficientes o necesitan mejorarse, o si se requieren nuevos controles para cada uno de los riesgos valorados.

Si se requieren controles nuevos o mejorados se deben priorizar y determinar de acuerdo con el principio de eliminación de peligros, sustitución, Controles de ingeniería, Controles administrativos y equipos /elementos de protección personal.

La siguiente tabla muestra los principales peligros identificados en la matriz, los controles implementados, el nivel de riesgo después de su evaluación y la aceptabilidad del mismo.

*Tabla 2-1 Priorización de riesgo para la actividad de fundición, según matriz de peligros.*

<b>Peligro identificado</b>	<b>Controles existentes</b>	<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Aceptabilidad del riesgo</b>
Quemaduras por contacto con material caliente generado por salpicaduras o derrames de metal fundido	Se tienen establecidos controles operacionales relacionados con programa de mantenimiento de equipos, control de acceso, formación y entrenamiento del personal involucrado en el proceso	Muy alto	Riesgo no aceptable
Temperaturas extremas por calor	Control operacional relacionado con procedimientos de trabajo en caliente, periodos de descanso programados, hidratación permanente y aclimatación para realizar la tarea	Muy alto	Riesgo no aceptable
Contacto directo o indirecto con equipos y partes energizados	Tableros, cabinas, sistemas de apantallamiento, competencia y entrenamiento del personal	Muy alto	Riesgo no aceptable
Sobre esfuerzos por	Disponibilidad de ayudas	Alto	Aceptable

<b>Peligro identificado</b>	<b>Controles existentes</b>	<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Aceptabilidad del riesgo</b>
Carga física en la actividad de cargue de los hornos	mecánicas, Capacitación en manejo de cargas		con controles específicos
Iluminación deficiente en áreas de trabajo	Programa de mantenimiento de luminarias, Inspecciones de seguridad, Limpieza de lámparas y superficies	Alto	Aceptable con controles específicos
Humos metálicos provenientes del proceso	Extracción mecánica localizada, uso de respiradores con filtros para polvo	Alto	Aceptable con controles específicos
Exposición a ruido continuo proveniente del proceso	Programa de mantenimiento de equipos, protección auditiva permanente	Alto	Aceptable con controles específicos
Exposición a radiaciones no ionizantes	Apantallamiento de las fuentes generadoras, Gafas de seguridad con sistema de filtros U.V.	Alto	Aceptable con controles específicos
Condiciones locativas por presencia de superficies irregulares	Sistemas de señalización y advertencia	Alto	Aceptable con controles específicos

Fuente: Los Autores

En resumen las condiciones de riesgo encontradas en el proceso de fundición de metales son de Riesgo alto en su mayoría y por ende pueden desencadenar condiciones de seguridad y salud adversas para los trabajadores expuestos

De otra parte, los mecanismos de control implementados deben ser verificados permanentemente para garantizar su eficacia frente la posibilidad de materialización del riesgo en incidentes, accidentes y enfermedades laborales; las actividades de auditoria son una herramienta de Gestión del Riesgo que permite identificar oportunidades de mejora orientadas al beneficio de la salud de los trabajadores.

Anexo 2 Matriz de riesgos priorizados

A través de toda esta información recopilada se puede inferir que los riesgos más importantes relacionados en los procesos de fundición de metales, son el contacto directo con material caliente, las temperaturas extremas por calor y el contacto directo o indirecto con equipos energizados, lo anterior significa que su intervención debe ser prioritaria, implementando controles técnicos específicos

que garanticen su eficacia para disminuir la posibilidad de ocasionar daño a la salud del personal que interviene en la operación.

Las medidas de intervención planteadas no contemplan actividades de eliminación o sustitución del riesgo, la determinación de controles se basa en las intervenciones de ingeniería, los controles administrativos y el uso de equipo de protección personal.

Según la matriz de peligros analizada, el proceso en la actualidad tiene claramente determinados los mecanismos de control en las fuentes generadoras, en el medio de transmisión y en las personas expuestas, pese a ello el nivel de deficiencia es alto lo que aumenta la posibilidad que se presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales.

La probabilidad de que ocurran eventos y las consecuencias de los mismos a la salud de los trabajadores, determinan que este proceso presente un nivel de riesgo alto según la valoración realizada en la matriz, esta connotación obliga a la adopción de medidas de control inmediatas y permanentes, con seguimientos oportunos para determinar su eficacia. Pese a que el proceso cuenta con sistemas de control en las fuentes generadoras, en el medio de transmisión y en las personas expuestas

### 2.3 Aspectos Legales

Esta parte del capítulo hace referencia a la identificación de los requisitos legales aplicables al proceso operativo de fundición de metales, el cumplimiento hace parte de los criterios establecidos por los modelos de gestión objeto del presente estudio.

La entrada en vigencia del Decreto 1443 de junio de 2014, ha representado un avance significativo en el cumplimiento de los requisitos legales relacionados con los aspectos de seguridad y Salud Ocupacional en Colombia; hasta esa fecha, solo la norma Técnica NTC OSHAS 18001 exigía la elaboración y el cumplimiento de una matriz de aspectos legales relacionados con SYSO a las empresas que se certificarán bajo los requerimientos de este modelo de Gestión.

En la actualidad, el cumplimiento de los aspectos legales debe formar parte de la política y los objetivos de Seguridad y Salud en el Trabajo de toda organización, su incumplimiento puede ocasionar procesos sancionatorios a quien incumpla lo establecido en la normatividad Colombiana.

### 2.3.1 Matriz de identificación de aspectos legales.

Toda empresa que realice actividades de fundición de metales en Colombia debe cumplir con los requisitos legales en el campo de la Seguridad y la Salud ocupacional, estos se encuentran dentro de la planeación exigida por NTC ISO 18001:2007 y dentro del Decreto 1443 de 2014.

Se realizó la identificación de los requisitos legales asociados y aplicables al proceso operativo de fundición, de los cuales se evaluaron las normas.

En la siguiente tabla se muestran en forma de resumen algunos de los aspectos legales más impactantes en la actividad económica que se está analizando.

*Tabla 2-2 Relación de requisitos legales.*

<b>Norma</b>	<b>Contenido de la Norma</b>
Ley 9 de 1979	En el cual se dictan medidas sanitarias, sobre la protección del medio ambiente, suministro de agua, salud ocupacional, saneamiento de edificaciones, desastres entre otras disposiciones.
Resolución 2400 de 1979	Por el cual se establece el reglamento de higiene y seguridad en el trabajo para la prevención de las enfermedades de los trabajadores.
Resolución 8321 de 1983	Por el cual se dictan normas sobre la protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar de las personas en causa de la emisión de ruidos.
Decreto 614 de 1984	Por la cual se determinan las bases para la organización y administración de la salud ocupacional en el País.
Resolución 2013 de 1986	En la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los comités de medicina, higiene y seguridad industrial en los lugares de trabajo.
Resolución 1016 de 1989	En el cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los programas de salud ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.

Diseño de un plan de auditoría para Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en los procesos misionales de una empresa de fundición de metales

Norma	Contenido de la Norma
Resolución 1075 de 1992	En el cual se reglamentan actividades en materia de salud ocupacional: campañas para la prevención y control de la fármaco dependencia, el alcoholismo y el tabaquismo, dirigidas a sus trabajadores.
Decreto 1295 de 1994	En el cual se determina la organización y administración del sistema general de riesgos profesionales.
Resolución 4059 de 1995	En el cual se adopta el formato único de reporte de accidente de trabajo y el formato único de reporte de enfermedad profesional.
Ley 378 DE 1997	En el cual se aprueba el convenio número 161, sobre los servicios de salud en el trabajo.
Resolución 156 de 2005	En el cual se adoptan los formatos de informe de accidente de trabajo y de enfermedad profesional y se dictan otras disposiciones.}
Ley 1010 de 2006	En el cual se adoptan medidas para prevenir, corregir y sancionar el acoso laboral y otros hostigamientos
Resolución 2346 de 2007	En el cual se regula practica de evaluaciones medicas ocupacionales y el manejo de las historias clínicas
Resolución 1401 de 2007	En el cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo
Resolución 2646 de 2008	En el cual se establecen disposiciones y se definen responsabilidad para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de los factores de riesgo psicosocial en el trabajo.
Resolución 180398 de 2004	En el cual se amplía la vigencia del reglamento técnico de instalaciones eléctrica RETIE.
Ley 1562 de 2012	En el cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional.
Decreto 1443 de 2014	En el cual se dictan disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST

Fuente: Los Autores.

De acuerdo a este insumo se construyó la matriz de identificación la cual contiene los requisitos específicos que debe cumplir una fundición a nivel operacional.

Anexo 3 Matriz de cumplimiento de aspectos legales.

En conclusión el conocimiento de los aspectos legales solidifican la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo desde la planeación del mismo y permiten establecer actividades encaminadas a la promoción de la salud de los trabajadores, la evaluación conforme al impacto de las acciones implementadas de acuerdo a la necesidad de mantener la Gestión integra con responsabilidad hacia los trabajadores.

Para los procesos de fundición de metales aplican Normas técnicas como la resolución 2400 y el RETIE, debido a los diferentes peligros generados por la operación, las condiciones de las instalaciones de trabajo, el tipo de maquinaria utilizado y las fuentes de energía usadas en la transformación de los metales.

El estudio elaborado afirma la necesidad del conocimiento de los procesos propios de las empresas y aporta a la gestión, la toma de decisiones orientadas y con elementos de criterio, se resalta, la cantidad de elementos técnicos contenidos que encaminan las acciones para tener un ambiente de trabajo propicio y en condiciones seguras hacia los trabajadores.

Todas las normas evaluadas y que generen necesidades de cumplimiento deben ser vistas como oportunidades para la mejora de la organización, permiten desarrollar actividades preventivas y generan información relevante de acuerdo a las necesidades del proceso ayudando a la gestión propia de toda empresa.

Las actividades necesarias para el cumplimiento de los requisitos legales ofrecen a las organizaciones la mejora propia de su modelo productivo pues exigen que se tomen decisiones para propender por la seguridad de las zonas de trabajo y la prevención de eventos que afecten la salud de los trabajadores, su estudio y aplicación permiten desarrollar estrategias que benefician la competitividad y se denota atractiva para las personas en cuanto crecimiento profesional.

### 3. Análisis comparativo

#### 3.1 Correspondencia entre los Modelos de Gestión.

En el presente capítulo se muestra la relación existente entre los modelos en estudio y sus similitudes, para esto se construyó una tabla comparativa que describe y compara al detalle y en forma específica los diferentes elementos de las normas analizadas.

*Tabla 3-1 Relación de NTC OHSAS 18001:2007 y el Decreto 1443 de 2014.*

<b>CONTENIDOS</b>	<b>DECRETO 1443 de 2014</b>	<b>NTC OHSAS 18001:2007</b>
Objeto y campo de aplicación	X	X
Política de Seguridad y Salud ocupacional	X	X
Organización del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG – SST	X	X
Responsabilidad de los trabajadores	X	X
Capacitación en SST	X	X
Documentation	X	X
Conservation de los documents	X	X
Communication	X	X
Identificación de Peligros y evaluación de los riesgos	X	X
Evaluación inicial del SG SST	X	X

<b>CONTENIDOS</b>	<b>DECRETO 1443 de 2014</b>	<b>NTC OHSAS 18001:2007</b>
Objetivos del SG SST	X	X
Gestión de los peligros y riesgos	X	X
Medidas de prevención y control	X	X
Prevención, preparación y respuesta ante emergencias	X	X
Auditoria de cumplimiento del SG SST	X	X

Fuente: Los Autores

Lo anterior presenta una idea general acerca de los contenidos de cada norma. Se puede apreciar, que los contenidos son similares ya que ambos modelos establecen lineamientos para que la organización establezca, implemente, documente y mantenga un Sistema de Gestión y mejore continuamente la eficacia del mismo.

Para los dos modelos de gestión estudiados, es necesario plantear la decisión y compromiso de la organización, para dar cumplimiento a los requisitos de cada uno de ellos.

Desde la perspectiva de la Gestión del Riesgo, los dos modelos son muy similares, ambos se basan en el ciclo PHVA para orientar la Gestión y lograr el cumplimiento de los objetivos.

Para ambos modelos de gestión la planificación incluye actividades relacionadas la identificación de las actividades, identificación de peligros, valoración de riesgos, determinación de controles, el cumplimiento de requisitos legales y de otra índole y la determinación de los objetivos y programas de gestión.

El “Hacer” incluye los recursos, funciones responsabilidades, la competencia, la formación, la comunicación, la documentación el control de documentos, el control operacional y la preparación y respuesta ante emergencias.

Para el “Verificar” los dos modelos coinciden en la importancia de la investigación de incidentes y accidentes, las no conformidades, las acciones correctivas y preventivas y las auditorías internas.

El “Actuar” es abordado por ambos modelos desde las actividades derivadas de revisión por la gerencia, los planes de acción y todos los aspectos encaminados a la mejora continua del SG-SST.

Anexo 4 Matriz de correspondencia de los dos modelos de gestión.

Los requisitos de los modelos de Gestión decreto 1443: 2014 y NTC OHSAS 18001:2007 aplicables a la operación misional hacen referencia a los siguientes criterios:

1. Identificación de Peligros, valoración de riesgos y determinación de controles: Los dos modelos consideran estos criterios como parte fundamental para preservar la Seguridad y la Salud de los trabajadores, incluyen actividades desde la planificación del sistema, hasta la verificación de la eficacia de los controles establecidos.
2. La Gestión de peligros y riesgos: La Gestión incluye la ejecución de las actividades planeadas para el control eficaz de los riesgos.
3. El control operacional: Realizado a través de las medidas de prevención e intervención para controlar los riesgos, se pueden implementar controles de sustitución, eliminación, controles de ingeniería, controles administrativos y los equipos de protección personal.
4. Preparación y respuesta ante emergencias: Los dos modelos coinciden en que se debe asegurar la respuesta y atención de posibles emergencias que se puedan presentar en el desarrollo de las operaciones que demanda el proceso.

En conclusión con este análisis comparativo se pueden identificar los requisitos a nivel técnico y legal que comparten las dos normas, estableciéndose una relación directa que aplica al proceso de fundición de metales.

Permite diseñar un plan de auditoría para validar el cumplimiento actual de los requisitos de los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo SG-SST, basado en los criterios comunes establecidos por los dos modelos de Gestión objeto del presente estudio.

Autores: Camilo Ernesto Rojas Gil – Rubén Darío Devia Rubio

Ambas Normas soportan la Gestión del riesgo en el control operacional basado en las técnicas de identificación de peligros, valoración del riesgo y determinación de controles, condición que hace parte de los criterios técnicos analizados en el proceso de fundición de metales. .

Los controles operacionales deben incluir la preparación y respuesta a emergencias citada en el requisito 4.4.7 de la Norma Técnica Colombiana NTC OHSAS 18001 y en capítulo V artículo 25 del Decreto 1443 de 2014 relacionado con Prevención, preparación y respuesta ante emergencias

## 4. Plan de auditoria y lista de verificación

### 4.1 Plan de auditoria.

El presente capítulo describe los aspectos relacionados con la elaboración del plan de auditoria según los requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC ISO 19011:2012, dirigida al proceso misional de Fundición.

La importancia de este plan radica en la inclusión de criterios técnicos, legales así como el cumplimiento de requisitos establecidos por los dos modelos de gestión objeto del presente estudio.

El contenido de este plan, incluye los aspectos más relevantes de la auditoria como son:

- 1. Objetivo de la auditoria:** Está orientado a verificar el cumplimiento de los requisitos técnicos y legales establecidos por las Normas NTC OHSAS 18001:2007 y el Decreto 1443 de 2014 relacionado directamente con la operación en el proceso de fundición de metales.
- 2. Alcance de la auditoría:** Aplica desde la preparación y el alistamiento de la materia prima, la fusión de los metales, el vaciado del material líquido, la extracción del fleje, el fresado y enrollado de láminas de acuerdo a unas características físicas de presentación en forma de rollos.
- 3. Criterios de auditoría:** Requisitos de los modelos de Gestión relacionados con los numerales 4.3.1 - 4.4.6 - 4.4.7 de la Norma Técnica Colombiana NTC OSHAS 18001 y los capítulos IV y V artículos 15 – 23 – 24 y 25 del Decreto 1443 de 2014 SG-SST.

De igual forma se consideran criterios de auditoria los requisitos legales aplicables a la operación

- 4. Fecha, hora y duración:** La auditoría se realizará en la planta de fundición de metales, según fecha y hora acordadas previamente.
- 5. Métodos de auditoria:** Por tratarse de una auditoría técnica centrada en las actividades relacionadas con la operación del proceso, los métodos recomendados es la observación directa y la entrevista al personal que realiza directamente la operación.
- 6. Funciones y responsabilidades:** Las funciones y responsabilidades de los miembros del equipo auditor y de los acompañantes estarán direccionadas

a las competencias en cuanto a la educación, la formación, sus habilidades y su experiencia frente al nivel de complejidad que presenta el proceso a auditar.

- 7. Recursos para la auditoria:** Los recursos juegan un papel importante en el desarrollo de la auditoria programada a este proceso, las actividades críticas que demandan mayor disponibilidad de recursos está relacionada con los desplazamientos y la estadía de los auditores, la necesidad de equipos y medios de comunicación y el requerimiento de personal técnico que ayude al equipo auditor en la interpretación de la información relacionada con las actividades, los equipos y las condiciones de operación.

#### Anexo 5 Plan de auditoria

En conclusión Todos los criterios de auditoria descritos en el plan, están directamente relacionados con el control operacional para los procesos misionales de fundición de metales.

Los requisitos de los modelos de gestión en estudio que están relacionados con la operación, hacen referencia a la identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de controles.

Los dos modelos de gestión estudiados, establecen como obligatorio la preparación y respuesta ante posibles emergencias, desde la detección, la comunicación y la atención de la misma.

## 4.2 Lista de verificación

El presente numeral describe los aspectos relacionados con la elaboración de la lista de verificación para referencia y registro de evidencias de la auditoria, según el plan previamente establecido y teniendo en cuenta el cumplimiento de los requisitos establecidos de la Norma Técnica Colombiana NTC - ISO 19011.

Este documento, permite recopilar y revisar información pertinente a las tareas de auditoria programadas; su importancia radica en la inclusión de criterios técnicos, legales y el cumplimiento de requisitos establecidos por los dos modelos de gestión objeto del presente estudio.

Desde el punto de vista técnico, el criterio de auditoria se basa en la revisión de la identificación de peligros, la valoración de riesgos y la determinación de controles establecidos para el proceso de fundición de metales; dicha revisión, permite determinar la eficacia de los controles frente a aquellos riesgos que constituyen

amenazas para la Seguridad y la Salud de las personas que realizan las labores operativas.

Por otra parte, el cumplimiento de los requisitos legales asociados directamente a la operación en el proceso de fundición de metales, es un aspecto que no admite ningún tipo de excepción, el criterio de auditoría es la revisión detallada de la matriz de identificación de aspectos legales para determinar si se cumple con la normatividad asociada a la operación.

Por último, la lista de verificación hace referencia al cumplimiento de todos los requisitos que hacen referencia a la operación en los dos modelos de Gestión, Seguridad y salud Ocupacional OHSAS 18001 y Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST Decreto 1443 de 2014.

#### Anexo 6 Lista de verificación

A través de toda la información recopilada se puede concluir que la lista de verificación fue creada con base a la información técnica arrojada por la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos, la identificación de requisitos legales y el cumplimiento de los criterios establecidos por las normas NTC OHSAS 18001 y Decreto 1443:2014.

Los criterios de auditoría establecidos están directamente relacionados con los requisitos de los dos modelos de Gestión relacionados con la identificación de los peligros, la valoración del riesgo y los controles que se han determinado para preservar las condiciones de Seguridad y Salud en el proceso de fundición de metales

Es importante resaltar, que la lista de verificación permite visualizar el compendio de criterios, que están orientados dentro de los numerales del Decreto 1443 de 2014 y la NTC OHSAS 18001:2007, para su evaluación dentro la auditoría; conforman el punto de partida de las actividades y estándares que se espera encontrar dentro del proceso misional implementados o con para su oportuna acción y mejora.

La lista de chequeo permite trazar una ruta de observación y de evaluación propia de la auditoría, en ella coinciden las acciones de los controles previstos dentro de la matriz de identificación de peligros y los requisitos legales de carácter técnico que propuestos para la prevención y promoción de la salud de los trabajadores.

Cabe anotar, que el todo proceso de auditoría adelantado y que cumpla con los parámetros establecidos dentro del plan de auditoría propuesto en el trabajo tendrá que adelantar actividades para mantener los controles y las actividades

Autores: Camilo Ernesto Rojas Gil – Rubén Darío Devia Rubio

dispuestas, siempre y cuando se consideren suficientes e implementar toda acción que permita mejorar el control y las planeación de acuerdo con los principios del ciclo PHVA y la mejora continua propia de los Sistema de Gestión estipulados en el Decreto 1443 de 2014 y la NTC OHSAS 18001:2007.

La información requerida por el equipo auditor en la lista de verificación, incluye los controles técnicos establecidos para los factores de riesgo identificados como prioritarios de intervención, debido a su nivel de riesgo y a su condición de aceptabilidad determinados por los criterios de aceptabilidad. Dentro de la operación.

El enfoque de la auditoria es totalmente técnico, está orientado al proceso misional de fundición de metales, por tal motivo no incluye actividades administrativas, planeación o apoyo.

## 5. Conclusiones y Recomendaciones

### 5.1 Conclusiones

Con la información recopilada se cumplieron los objetivos específicos planteados en el presente trabajo. Se elaboró la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos que permite verificar el cumplimiento de los requisitos a nivel técnico del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo SG-SST Decreto 1443 de 2014 y la NTC OHSAS 18001:2007.

Se diseñó la matriz de aspectos legales para identificar la normatividad vigente aplicable a los procesos misionales de fundición de metales, facilitando la verificación del cumplimiento según los requisitos de los dos modelos de Gestión estudiados.

Se estableció la comparación entre los dos modelos de Gestión de Seguridad y Salud estudiados, identificando similitudes o elementos comunes de cada norma que son aplicables a la operación en el proceso de fundición de metales.

Se elaboró el plan de auditoría según los criterios de la NTC ISO 19011:2012, definiendo su objetivo, el alcance y los criterios de las dos normas estudiadas teniendo en cuenta únicamente los requisitos aplicables a la operación. Como complemento de dicho plan se hizo la lista de verificación basada en la información que se desea verificar en lo relacionado con los controles técnicos establecidos para los factores de riesgo valorados en la matriz.

A través de toda esta información recopilada, se puede inferir que los riesgos más importantes relacionados en los procesos de fundición de metales, son el contacto directo con material caliente, las temperaturas extremas por calor y el contacto directo o indirecto con equipos energizados, lo anterior significa que su intervención debe ser prioritaria, implementando controles técnicos específicos que garanticen su eficacia para disminuir la posibilidad de ocasionar daño a la salud del personal que interviene en la operación.

Las medidas de intervención planteadas no contemplan actividades de eliminación o sustitución del riesgo, la determinación de controles se basa en las intervenciones de ingeniería, los controles administrativos y el uso de equipo de protección personal.

Según la matriz de peligros analizada, el proceso en la actualidad tiene claramente determinados los mecanismos de control en las fuentes generadoras, en el medio de transmisión y en las personas expuestas, pese a ello el nivel de

deficiencia es alto lo que aumenta la posibilidad que se presenten accidentes de trabajo o enfermedades laborales.

La probabilidad de que ocurran eventos y las consecuencias de los mismos a la salud de los trabajadores, determinan que este proceso presente un nivel de riesgo alto según la valoración realizada en la matriz, esta connotación obliga a la adopción de medidas de control inmediatas y permanentes, con seguimientos oportunos para determinar su eficacia. Pese a que el proceso cuenta con sistemas de control en las fuentes generadoras, en el medio de transmisión y en las personas expuestas

Se lograron cumplir y dar respuesta a los objetivos específicos planteados, relacionados con la identificación de requisitos técnicos y legales, los requisitos de las normas NTC OHSAS 18001:2007 y el Decreto 1443 de 2014 en lo relacionado a la operación y se elaboró el plan de auditoría y la lista de verificación.

El conocimiento de los aspectos legales solidifican la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo desde la planeación del mismo y permiten establecer actividades encaminadas a la promoción de la salud de los trabajadores, la evaluación conforme al impacto de las acciones implementadas de acuerdo a la necesidad de mantener la Gestión íntegra con responsabilidad hacia los trabajadores.

Para los procesos de fundición de metales aplican Normas técnicas como la Resolución 2400 de 1979 y el RETIE, debido a los diferentes peligros generados por la operación, las condiciones de las instalaciones de trabajo, el tipo de maquinaria utilizado y las fuentes de energía usadas en la transformación de los metales.

El estudio elaborado afirma la necesidad del conocimiento de los procesos propios de las empresas y aporta a la gestión, la toma de decisiones orientadas y con elementos de criterio, se resalta, la cantidad de elementos técnicos contenidos que encaminan las acciones para tener un ambiente de trabajo propicio y en condiciones seguras hacia los trabajadores.

Todas las normas evaluadas y que generen necesidades de cumplimiento deben ser vistas como oportunidades para la mejora de la organización, permiten desarrollar actividades preventivas y generan información relevante de acuerdo a las necesidades del proceso ayudando a la gestión propia de toda empresa.

Las actividades necesarias para el cumplimiento de los requisitos legales ofrecen a las organizaciones la mejora propia de su modelo productivo pues exigen que se tomen decisiones para propender por la seguridad de las zonas de trabajo y la

prevención de eventos que afecten la salud de los trabajadores, su estudio y aplicación permiten desarrollar estrategias que benefician la competitividad y se denota atractiva para las personas en cuanto crecimiento profesional.

Con el análisis comparativo se pueden identificar los requisitos a nivel técnico y legal que comparten las dos normas, estableciéndose una relación directa que aplica al proceso de fundición de metales.

Permite diseñar un plan de auditoría para validar el cumplimiento actual de los requisitos de los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo SG-SST, basado en los criterios comunes establecidos por los dos modelos de Gestión objeto del presente estudio.

Ambas Normas soportan la Gestión del riesgo en el control operacional basado en las técnicas de identificación de peligros, valoración del riesgo y determinación de controles, condición que hace parte de los criterios técnicos analizados en el proceso de fundición de metales.

Los controles operacionales deben incluir la preparación y respuesta a emergencias citada en el requisito 4.4.7 de la Norma Técnica Colombiana NTC OHSAS 18001:2007 y en capítulo V artículo 25 del Decreto 1443 de 2014 relacionado con Prevención, preparación y respuesta ante emergencias

Todos los criterios de auditoria descritos en el plan, están directamente relacionados con el control operacional para los procesos misionales de fundición de metales.

Los requisitos de los modelos de gestión en estudio que están relacionados con la operación, hacen referencia a la identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de controles.

Los dos modelos de gestión estudiados, establecen como obligatorio la preparación y respuesta ante posibles emergencias, desde la detección, la comunicación y la atención de la misma.

A través de toda la información recopilada se puede concluir que la lista de verificación fue creada con base a la información técnica arrojada por la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos, la identificación de requisitos legales y el cumplimiento de los criterios establecidos por las normas NTC OHSAS 18001:2007 y Decreto 1443 de 2014.

Los criterios de auditoria establecidos están directamente relacionados con los requisitos de los dos modelos de Gestión relacionados con la identificación de los peligros, la valoración del riesgo y los controles que se han determinado para preservar las condiciones de Seguridad y Salud en el proceso de fundición de metales

Es importante resaltar, que la lista de verificación permite visualizar el compendio de criterios, que están orientados dentro de los numerales del Decreto 1443 de 2014 y la NTC OHSAS 18001:2007, para su evaluación dentro la auditoria; conforman el punto de partida de las actividades y estándares que se espera encontrar dentro del proceso misional implementados o con para su oportuna acción y mejora.

La lista de chequeo permite trazar una ruta de observación y de evaluación propia de la auditoria, en ella coinciden las acciones de los controles previstos dentro de la matriz de identificación de peligros y los requisitos legales de carácter técnico que propuestos para la prevención y promoción de la salud de los trabajadores.

Cabe anotar, que el todo proceso de auditoria adelantado y que cumpla con los parámetros establecidos dentro del plan de auditoria propuesto en el trabajo tendrá que adelantar actividades para mantener los controles y las actividades dispuestas, siempre y cuando se consideren suficientes e implementar toda acción que permita mejorar el control y las planeación de acuerdo con los principios del ciclo PHVA y la mejora continua propia de los Sistema de Gestión estipulados en el Decreto 1443 de 2014 y la NTC OHSAS 18001:2007.

La información requerida por el equipo auditor en la lista de verificación, incluye los controles técnicos establecidos para los factores de riesgo identificados como prioritarios de intervención, debido a su nivel de riesgo y a su condición de aceptabilidad determinados por los criterios de aceptabilidad. Dentro de la operación.

El enfoque de la auditoria es totalmente técnico, está orientado al proceso misional de fundición de metales, por tal motivo no incluye actividades administrativas, planeación o apoyo.

La lista de chequeo muestra la ruta de evaluación de puntos técnicos específicos, entendiendo que puede ser ajustada y modificada de acuerdo a la identificación de cada organización de sus peligros y de los cambios a las normas legales que pueden entrar en vigencia conforme se considere necesario por las autoridades competentes.

## 5.2 Recomendaciones

La primera recomendación se basa en los resultados de este trabajo, y está direccionada a motivar a las organizaciones, para realizar auditorías enfocadas en el cumplimiento de los aspectos técnicos y legales relacionados directamente con la operación.

La identificación de los requisitos comunes en las dos normas estudiadas, facilitan la Gestión de la empresa encaminada al control operacional, la prevención y el control del riesgo y la respuesta ante emergencias, independiente de que modelo prefiera para su organización.

Los planes de auditoria diseñados para los procesos misionales de una organización, deben verificar la información relacionada con los controles técnicos establecidos para los factores de riesgo más representativos que se hayan identificado en la matriz de valoración.

Las organizaciones deben construir una matriz de identificación de peligros y la matriz de normas analizando los controles que consideren pertinentes para mantener las condiciones seguras dentro de las actividades de fundición ya que se encuentran sujetas a los cambios de tecnología aplicada y los propios de la normatividad del país.

Todas las organizaciones deben establecer actividades que permitían mejorar los desempeños del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo por lo tanto se debe considerar todos los elementos adicionales que ayuden con la promoción de la salud de los trabajadores desde la planeación hasta la verificación de las tareas encaminadas a un ambiente de trabajo seguro.

Conforme a la actualización de las Normas Técnicas Colombianas en Seguridad y Salud en el Trabajo y las Directrices para la auditoria las organizaciones deben establecer los nuevos requisitos que se orientan para el diseño e implementación del Sistema, este puede podrá tener variadas exigencias para su aplicación.

La NTC OHSAS 18001:2007 y Decreto 1443 de 2014 evaluadas en este trabajo propenden por la promoción de las condiciones de Seguridad y previenen la ocurrencia de eventos que perjudiquen la salud de los trabajadores, su interpretación y aplicación en cuanto a la auditoria, puede ser enriquecido con otras propuestas que no involucren plenamente lo establecido dentro de este trabajo.

La lista de verificación presentada contiene los elementos que se consideran relevantes para adelantar el plan de auditoria para el proceso misional de la

organización, es de resaltar que estos pueden variar por los cambios en la legislación, por lo tanto, es necesario verificar la normatividad que se encuentre vigente y los cambios que pueden presentarse para realizar de forma coherente la verificación de los requisitos legales.

La auditoría debe ser integral a todos los procesos que componen una organización, realizar su aplicación a los demás procesos mejorará las condiciones propias de los Sistemas de Gestión y proporcionará una visión más amplia de las necesidades, fortalezas y oportunidades de mejora.

Es importante que la metodología planteada continúe formando parte de los criterios de auditoría establecidos para los procesos misionales, de esta manera, se ayuda al fortalecimiento de los procesos operativos mediante la medición de su desempeño y eficacia en materia de Seguridad y Salud

## **Bibliografía**

Camacho de Báez. B. (2003) Metodología de la Investigación científica. Tunja. Colombia. Imprenta y publicaciones de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC.

Directrices para la auditoría de los Sistemas de Gestión Norma Técnica Colombiana NTC ISO 19011:2012

Disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) Decreto 1443 de 2014. Ministerio de trabajo.

Esteban Ariza, T.; Rivera Villamizar, J (2011). Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional, Según la NTC OHSAS 18001:2007, en industria Acuña LTDA Tesis para Título en Ingeniería Industrial. Universidad Industria de Santander, Bucaramanga. Colombia.

Fernández García, R. (2010) La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa. España. Editorial Club Universitario.

Lerma González, H. (2009). Metodología de la Investigación. Bogotá. Ecoe Ediciones.

Sistemas de Gestión de la calidad Fundamentos y vocabulario NTC ISO 9000:2005

Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo Requisitos NTC OHSAS 18001:2007

<http://es.scribd.com/doc/255833578/FUNDICION-FINAL-Con-Fondo-Diapos#scribd>

<http://fondoriesgoslaborales.gov.co/seccion/normatividad/resoluciones>.

<http://mejoratugestion.com/mejora-tu-gestion/que-es-un-sistema-de-gestion>

[http://metalactual.com/revista/18/actualidad\\_tlc.pdf](http://metalactual.com/revista/18/actualidad_tlc.pdf)

[http://metalactual.com/revista/18/actualidad\\_tlc.pdf](http://metalactual.com/revista/18/actualidad_tlc.pdf) 5 de febrero de 2015

<http://mintrabajo.gov.co/agosto-2014/3701-vuelco-en-la-salud-ocupacional.html>

<http://mintrabajo.gov.co/marzo-2015/4293-mintrabajo-evalua-implementacion-del-sistema-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo.html>

[http://repository.upb.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/841/1/digital\\_19167.pdf](http://repository.upb.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/841/1/digital_19167.pdf)

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/index.jsp>

Autores: Camilo Ernesto Rojas Gil – Rubén Darío Devia Rubio

<http://www.ambientebogota.gov.co/documents/17323/2676814/RESOLUCI%C3%93N+835+ADOPCI%C3%93N+SG+++SST.pdf>

<http://www.andi.com.co/cf>

<http://www.arlsura.com/index.php/glosario-sp-26232/Glosario-de-T%C3%A9rminos-99/E/>

[http://www.cofecyt.mincyt.gov.ar/pcias\\_pdfs/jujuy/UIA\\_metalmecanica\\_08.pdf](http://www.cofecyt.mincyt.gov.ar/pcias_pdfs/jujuy/UIA_metalmecanica_08.pdf)  
Documento Metalmecánica perfil sectorial.

<http://www.dane.gov.co/index.php/construccion-en-industria/industria/encuesta-anual-manufacturera-eam>

<http://www.dane.gov.co/index.php/index.php/index.php/construccion-en-industria/industria/estadisticas-de-competitividad-industrial> . Febrero 6. Indicadores de competitividad de maquinaria.

<http://www.dane.gov.co/index.php/index.php/index.php/construccion-en-industria/industria/estadisticas-de-competitividad-industrial>. Febrero 6. Indicadores de competitividad de las industrias básicas del hierro de acero

<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-498453>

[http://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/9627\\_fundicion.pdf](http://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/9627_fundicion.pdf)

<http://www.fasecolda.com/index.php/ramos/riesgos-laborales/camara/>

<http://www.fasecolda.com/index.php/ramos/riesgos-laborales/estadisticas-del-ramo/>

<http://www.fucsalud.edu.co/index.php/accidente-laboral>

<http://www.intervencionsocial.fspprevencion.net/contenidos/TerminosydefinicionesparalaGestionPRL.pdf>

[http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/249\\_Sector%20Sider%C3%B3rgico.pdf](http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/249_Sector%20Sider%C3%B3rgico.pdf)

[http://www.metalactual.com/revista/10/procesos\\_fundicion.pdf](http://www.metalactual.com/revista/10/procesos_fundicion.pdf)

[http://www.mintrabajo.gov.co/component/docman/doc\\_download/1441-estudio-de-perfiles-ocupacionales-sector-metalmecanica-en-la-ciudad-de-manizales.html](http://www.mintrabajo.gov.co/component/docman/doc_download/1441-estudio-de-perfiles-ocupacionales-sector-metalmecanica-en-la-ciudad-de-manizales.html)

<http://www.pascualbravo.edu.co/pdf/calidad/procesoauditoria.pdf>

Diseño de un plan de auditoría para Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en los procesos misionales de una empresa de fundición de metales

<http://www.supersociedades.gov.co/noticias/Documents/INFORME%20SECTOR%20REAL%201000%20empresas%20SSyotras%20Mayo%207%202014.pdf>

[http://www.uts.edu.co/portal/files/PROGRAMA%20SALUD%20OCUPACIONAL%202013\(1\).pdf](http://www.uts.edu.co/portal/files/PROGRAMA%20SALUD%20OCUPACIONAL%202013(1).pdf)

[http://www.who.int/occupational\\_health/healthy\\_workplaces\\_spanish.pdf](http://www.who.int/occupational_health/healthy_workplaces_spanish.pdf)

[https://es.wikipedia.org/wiki/Edad\\_del\\_Cobre](https://es.wikipedia.org/wiki/Edad_del_Cobre)

<https://gtrevino.files.wordpress.com/2012/02/moldesydados1.pdf>

[https://www.dane.gov.co/files/nomenclaturas/CIIU\\_Rev4ac.pdf](https://www.dane.gov.co/files/nomenclaturas/CIIU_Rev4ac.pdf)

[https://www.dane.gov.co/files/nomenclaturas/CIIU\\_Rev4ac.pdf](https://www.dane.gov.co/files/nomenclaturas/CIIU_Rev4ac.pdf)

<https://www.ptp.com.co/documentos/2013%2003%2020%20entregable%205%20presentaci%C3%B3n%20de%20marzo%20de%202013%20%282%29.pdf>

[https://www.sectorial.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3305:sector-acero-colombiano-principal-amenaza-china&catid=40:informes-especiales&Itemid=208](https://www.sectorial.co/index.php?option=com_content&view=article&id=3305:sector-acero-colombiano-principal-amenaza-china&catid=40:informes-especiales&Itemid=208) Consultado el 7 de Enero.

[www.metalactual.com/revista/10/procesos\\_fundicion.pdf](http://www.metalactual.com/revista/10/procesos_fundicion.pdf) Fundición Continua, Una oportunidad para mejorar la calidad de los hierros-procesos página 11

Autores: Camilo Ernesto Rojas Gil – Rubén Darío Devia Rubio

## Abreviaciones

EPA Agencia para la protección Ambiental (Environmental Protection Agency)

CIIU Clasificación internacional industrial uniforme

ISO *International Organization for Standardization* (Organización Internacional de Estandarización)

ICONTEC Instituto Colombiano de Normas Técnicas

CCS Consejo Colombiano de Seguridad

SG-SST Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

OHSAS *Occupational Health and Safety Assessment Series* (Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional)

Diseño de un plan de auditoría para Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en los procesos misionales de una empresa de fundición de metales