

# GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN PARA UN SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN QHSE PARA UNA EMPRESA METALMECÁNICA BAJO NORMAS INTERNACIONALES

Autores

FABIAN SNADEIR RAMIREZ TORRES  
CARLOS ANDRES VELA CRUZ

Director Trabajo de Grado  
NESTOR OSWALDO RIOS



Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito  
Programa de Ingeniería Industrial  
Especialización Gestión Integrada QHSE  
Bogotá D.C., Colombia, Septiembre 2016.

© 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 2016 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

Cada paso que se da al caminar, es una forma de explorar y entender las nuevas oportunidades que dan las circunstancias, de valorar lo que se aprende, vive y siente. Por lo cual en esta nueva meta el agradecimiento inicial es para Dios, quien brinda salud y fortaleza en todo momento, a familiares y amigos que con su apoyo constante animaron los momentos de esfuerzo, dedicación y entrega para el cumplimiento de esta etapa propuesta en la vida profesional. A mi Campeón y a ti la niña de los ojos del Señor, mi Gota de Ángel.

## **Sinopsis**

A partir del problema identificado en una empresa metalmecánica, que busca un crecimiento en el mercado y progreso en sus procesos se visualiza como estrategia de mejora, la implementación de un sistema de gestión integrado.

Para el planteamiento de la solución al problema encontrado, se construye una guía de implementación integrada, partiendo de tres elementos fundamentales, los cuales se desarrollan paso a paso, dado que son insumos el uno del otro.

El primero parte del análisis puntual de las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 y OHSAS 18001:2007, con el ánimo de establecer la relación existente entre ellas y la integralidad de los sistemas de gestión, partiendo del conocimiento previo de las mismas.

En segunda medida se realiza un diagnóstico de la empresa en cuanto a la implementación de los sistemas de gestión validando los componentes de cada una de las normas de manera integrada.

Finalmente se evidencia la gestión de riesgos que la empresa metalmecánica ha realizado o requiere incluir en el análisis como resultado a la estrategia de mejora, teniendo en cuenta que el análisis de riesgos es la columna vertebral de la guía de implementación, pues es importante generar los planes de acción adecuados a cada uno de los riesgos planteados, los riesgos son valorados por medio de tres herramientas que se ajustan a las necesidades de cada una de las normas, para la ISO 9001:2015 se aplica el análisis de modo de falla y efecto, para la ISO 14001:2015, el análisis de impactos y aspectos ambientales y para la OSHAS 18001:2007, la guía técnica colombiana GTC – 45, concluyendo en una guía de implementación de sistemas de gestión integrados.

## **Resumen Ejecutivo**

La industria metalmecánica en Colombia ha tenido un avance importante, y por esta razón las empresas buscan ser más competitivas, para permanecer en el mercado y lograr un crecimiento. Partiendo de la necesidad de una empresa metalmecánica y como estrategia de mejora se plantean los sistemas de gestión como una oportunidad de alcanzar los objetivos estratégicos de la organización.

En busca de satisfacer las necesidades de la empresa se dio inicio a la guía de implementación de un sistema de gestión integrada. Los factores fundamentales fueron evidenciar la relación estricta entre los sistemas de gestión, enmarcados en las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 y OHSAS 18001:2007 y a partir del grado de integralidad encontrada y los puntos de correlación existente, inicia el proceso de interpretación y aplicación a la empresa.

La identificación de la correlación toma como inicio la norma ISO 9001:2015 y se despliegan los numerales de la norma asociándola con la ISO 9001:2015 para finalmente terminar con la OHSAS 18001:2007, encontrando similitudes y diferencias permitiendo el empalme de los numerales de las normas que se asocian para el crecimiento organizacional en calidad, cuidado del medio ambiente, Seguridad y salud en el trabajo, dentro de lo cual se puede concluir que las normas cuentan con numerales que pueden ser integrados satisfactoriamente, que al momento de realizar la implementación facilita el desarrollo del sistema QHSE.

Como segundo factor se realiza un diagnóstico a la empresa metalmecánica la cual se apoya con visita a la organización donde se identifican compendios importantes para la caracterización de la empresa y elementos de confrontación con las normas mencionadas, como la actividad de negocio, la documentación establecida, la ejecución en sus procesos y los requerimientos organizacionales.

Al realizar el diagnóstico se evidenció, que la organización no cuenta con un sistema de gestión en el desarrollo, se tienen algunos avances pero se manejan de manera independiente y no como un sistema de gestión.

Posterior a la realización del diagnóstico se encontró bajo el enfoque de integración que se puede realizar una gestión basada en la unificación de las normas logrando:

- Una unificación de los riesgos para su identificación y los controles en comunes que pueden aportar al control de estos
- El diagnóstico establece las actividades que deben ser tenidas en cuenta, requiriendo acciones prioritarias establecidas por el grado de impacto
- Se establecieron hallazgos de impacto medio y crítico conforme a la estructura organizacional.

El siguiente factor a tener en cuenta, luego de establecer el diagnóstico de la empresa consiste en determinar el perfil de riesgos existentes para la empresa en cuestión y con referencia específica en un sistema integrado de gestión QHSE. Así pues se construyen tres matrices para valoración de riesgos mostrando cada una los elementos más críticos de la organización, obteniendo el perfil de riesgos por medio de las herramientas metodológicas aplicables, para los temas referentes a calidad análisis de modo y efecto de la falla (AMEF), para los contenidos referentes a medio ambiente análisis de aspectos e impactos ambientales y para los temas de seguridad y salud en el trabajo matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos y controles (IPERC). Con respecto al análisis de riesgos se puede concluir que la información suministrada debe ser manejada conforme a la metodología aplicada, pues en caso de no presentarse de esta manera, el resultado de la valoración puede sesgarse y la propuesta de acciones no estaría atacando los riesgos en forma adecuada. Al realizar evaluación de riesgos ISO 9001:2015-aplicación AMFE se halló que influyen considerablemente como impacto crítico los relacionados con el flujo de caja.

En la evaluación ambiental se encontró como factor relevante que los impactos generados en su totalidad son negativos.

Como hallazgo relevante en seguridad y salud en el trabajo. La empresa carece de un sistema de gestión del riesgo con falencias en la determinación de los controles.

Los riesgos determinados permitieron establecer la guía de implementación encontrando las acciones que pueden integrarse en actividades para la mejora y puntos en común establecidos en los numerales como integrables

Lo cual permite concluir que la organización requiere un nivel de gestión mayor. Desarrollando como actividades prioritarias las que se caracterizaron como de impacto crítico y medio.

Las herramientas que se usaron para la gestión del riesgo permiten establecer la correlación de factores en la organización y numerales en los sistemas de gestión

El último factor es el desarrollo de una guía de implementación de un sistema integrado QHSE en una empresa metalmecánica bajo las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 OHSAS 18001:2007, en lo que se puede mencionar que las condiciones de la organización y el grado de madurez establecido en la empresa, permitió desarrollar y estructurar una guía de implementación acorde a los numerales en común. Identificando en la valoración del riesgo. Las actividades que fueron priorizadas y analizadas con el fin de establecer una acorde mejora en estas, que se establecen a lo largo de los capítulos. Arrojaron las falencias críticas establecidas en la matriz de diagnóstico. Permitted enlazarlas a las herramientas de gestión del riesgo con lo cual caracteriza la organización. Estableciendo falencias puntuales que pueden ser mejoradas. Toda organización tiene un punto de partida, que en el trayecto de su madurez oscila según el nivel de gestión que se establezca.

Para una continua mejora en la gestión se recomendó:

- generar alianzas estratégicas comerciales que establezcan acuerdos que disminuyan el riesgo de incumplimiento para lograr un mejor desempeño organizacional
- generar protocolos y requerimientos documentales necesarios que aumenten el nivel de controles en la organización llevando a una estandarización en los procesos.
- El controlar los impactos críticos y medianos mejoran las circunstancias que aportaran a un mejor desarrollo en satisfacción del cliente, impactos ambientales, seguridad y salud en el trabajo.
- Desarrollar actividades que permitan modular factores en el grado de formación, capacitación, experiencia y habilidades generando rendimiento operacional en satisfacción del cliente, impactos ambientales, seguridad y salud en el trabajo.



## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	14
1. PROBLEMÁTICA (JUSTIFICACIÓN) .....	16
2. OBJETIVOS Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	17
2.1 OBJETIVO GENERAL .....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
2.3 PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN .....	17
3. ALCANCE Y LIMITACIONES .....	18
3.1 ALCANCE .....	18
3.2 LIMITACIÓN.....	18
4. METODOLOGÍA .....	19
5. MARCO REFERENCIAL .....	21
5.1 INDUSTRIA METALMECÁNICA.....	21
6. MARCO TEÓRICO .....	24
6.1 SISTEMAS DE GESTIÓN ISO 9001- ISO 14001- OHSAS 18001 .....	24
6.3 INTEGRACIÓN .....	33
6.4 CAMBIOS EN LA NORMA ISO 9001:2015 .....	33
6.5 CAMBIOS EN LA NORMA ISO 14001:2015 .....	35
6.6 HERRAMIENTA ISO 9001:2015. ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE LAS FALLAS (AMEF) .....	35
6.7 HERRAMIENTA ISO 14001:2015. EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES .....	52
6.8 HERRAMIENTA OHSAS 18001:2007, GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA GTC-45 .....	58

7. EVALUACIÓN DE LAS NORMAS PARA UN SIG QHSE .....	65
8. DIAGNOSTICO DE LA ORGANIZACIÓN.....	79
8.1    RESULTADOS DEL DIAGNOSTICO.....	81
8.2 RESULTADOS DE IMPACTO CRÍTICO .....	84
8.3    RESULTADOS IMPACTO MEDIO.....	86
9. GESTIÓN DEL RIESGO NORMAS ISO 9001:2015, ISO 14001: 2015 Y OHSAS 18001:2007 .....	88
9.1 EVALUACIÓN DE RIESGOS ISO 9001:2015-APLICACIÓN AMFE .....	88
9.2    EVALUACIÓN DE RIESGOS    ISO    14001:2015- ANÁLISIS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES.....	93
9.3    EVALUACIÓN DE RIESGOS    OHSAS    18001:2007-APLICACIÓN GTC – 45	94
10.    GUÍA    PARA    LA    IMPLEMENTACIÓN    DE    UN    SISTEMA INTEGRADO	96
11.    CONCLUSIONES .....	101
12.    RECOMENDACIONES.....	104

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Modelos de sistemas integrados.	25
Figura 2. Evolución de los sistemas de gestión.	27
Figura 3. La mejora continua, elemento esencial de los sistemas	31
Figura 4. Sistema documental integrado de calidad, prevención de riesgos laborales y medio ambiente	32
Figura 5. Esquema general de actividades para ejecutar un AMEF	37
Figura 6. Actividades a seguir en la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos	62
Figura 7. Resultado diagnóstico Sistema de gestión integrado	83

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Factores que definen integración	26
Tabla 2. Identidades y diferencias significativas.	30
Tabla 3. Formato AMEF	40
Tabla 4. Criterios para evaluación de fallas AMEF	46
Tabla 5. Calculo de número de prioridad del riesgo	47
Tabla 6. AMEF para defecto de velo de flama de 135 mm	49
Tabla 7. Secuencia del proceso para realizar un AMEF	50
Tabla 8. Ejemplo de instrumento Matriz de riesgos	63
Tabla 9. Correlación Normas, ISO 9001:2015 - ISO 14001:2015 - OHSAS 18001:2007	66
Tabla 10. . Diagnóstico del sistema de gestión integrado	80
Tabla 11. . Escala De Valoración Cuantitativa	80
Tabla 12. Columnas de valoración	81
Tabla 14. Análisis AMFE de Riesgos	88
Tabla 15. Categoría Severidad - AMFE	89
Tabla 16. Categoría Ocurrencia – AMEF	90
Tabla 17. Categoría Detección – AMEF	90

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Diagnostico Sistema de gestión integrado –QHSE empresa metalmecánica	109
Anexo 2. Matriz AMEF empresa metalmecánica	110
Anexo 3. Matriz de aspecto e impactos ambientales empresa metalmecánica	111
Anexo 4. Matriz IPERC empresa metalmecánica	112
Anexo 5. Guía de Implementación SG-QHSE empresa metalmecánica	113

## INTRODUCCIÓN

La estrategia de una organización busca incrementar las utilidades además de mejorar las ventas comparadas en un lapso de tiempo, de esta forma se contempla como estrategias organizacionales para cumplir con los propósitos planteados incluir diferentes tácticas, dentro de las que se mencionan los sistemas de gestión, los cuales por la estructura establecida permiten mejorar en diferentes aspectos en frentes específicos de las empresas.

Los estándares de los sistemas de gestión enmarcados en el presente trabajo están contemplados en las normas internacionales ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 y OHSAS 18001:2007, si bien es cierto las normas mencionadas por si solas presentan una ayuda representativa en cualquier organización, pero a su vez el implementarlas de manera emancipada puede tornarse en universos independientes, que podría tener como resultado la división al interior de la organización.

Como respuesta a la necesidad de afrontar las diferentes áreas de la organización, contempladas en normas internacionales ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 y OHSAS 18001:2007, y al analizar a profundidad las diferentes similitudes que tienen entre si dichas normas, se contempla la implementación de un sistema de gestión integrado SGI- QHSE, en una empresa del sector metalmeccánico, dado que es un sector económico considerado Según Bell y Pavitt (1993, p. 185), “este sector se ha convertido en uno de los motores del crecimiento de la industria manufacturera de varios países en vía de desarrollo”, el panorama del sector industrial de acuerdo con la información de la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) en 2009 en Colombia existen 9,135 establecimientos dedicados a la industria. Entre ellos, 1,618 –es decir, el 17.7%– corresponden al sector metalmeccánico. (Trujillo Lora & Iglesias Pinedo, 2012).

Teniendo en cuenta que el sector metalmecánico es de importancia para el crecimiento y el desarrollo de la industria y el país, y a su vez se convierte en un foco de exigencia en diferentes campos, desde el punto de vista de calidad, cuidado del medio ambiente y conservación de la salud de los trabajadores, se exterioriza la necesidad de abordar dichos temas desde el punto de vista estratégico, contemplando los riesgos existentes desde cada uno de los frentes mencionados.

Con el ánimo de facilitar la implementación de un sistema de gestión integrado, se plantea una guía práctica que permita el direccionamiento de las necesidades propias de la empresa seleccionada., para el desarrollo de las actividades identificadas, para proponer opciones de mejora y recomendaciones aplicables a la organización.

## 1. PROBLEMÁTICA (JUSTIFICACIÓN)

La empresa en la que se desarrolla el diagnóstico inicial y para la cual se establece la guía de implementación para un sistema integrado QHSE, se encuentra en una etapa de progreso importante y en busca de mejorar la eficiencia en los procesos productivos plantea como estrategia gerencial, la implementación del sistema de gestión integrado, dado que dentro del cumplimiento normativo se debe contemplar temas en cuidado del medio ambiente y seguridad y salud en el trabajo – SST. Sabiendo que estos tres aspectos (calidad, medio ambiente y seguridad y salud en el trabajo), pueden ser contemplados en conjunto y de esta manera facilitar tanto la documentación como la implementación.

A su vez se desea proporcionar un análisis de las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 y OHSAS 18001:2007, con el ánimo de identificar la relación entre ellas dado que se realizó una actualización en las dos primeras, y se busca establecer los puntos de integración, diferencia y mejora en el estándar de las normas, así como la interiorización de los diferentes conceptos que puedan generar un crecimiento profesional.



## **2. OBJETIVOS Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Establecer una guía de implementación de un sistema integrado QHSE en una empresa metalmecánica bajo las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 OHSAS 18001:2007.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, OHSAS 18001:2007 en un sistema QHSE en una empresa metalmecánica desde un sistema integrado.
- Caracterizar una empresa metalmecánica de acuerdo a un sistema integrado QHSE, según las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, OHSAS 18001:2007.
- Determinar el perfil de riesgos en un sistema integrado de gestión QHSE en una empresa metalmecánica.

### **2.3 PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN**

¿Cómo una guía de implementación de un sistema integrado QHSE, aporta para aumentar el desempeño en una empresa metalmecánica, evidenciando al mejoramiento de la productividad de la organización?

### **3. ALCANCE Y LIMITACIONES**

#### **3.1 ALCANCE**

La guía de implementación para un sistema integrado de gestión QHSE, se centra en identificar la integración de las normas internacionales ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 y OHSAS 18001:2007, buscando métodos prácticos de ejecución, estableciendo herramientas de evaluación y valoración de riesgos existentes en la empresa, en busca de la mejora de procesos y efectividad en las tareas afines con las normas mencionadas, generando material de consulta en el cual se evidencie el conocimiento adquirido a lo largo de la formación académica de especialización; cumpliendo con la entrega en modalidad de trabajo de grado.

Por otro lado se ajusta a un sector en particular como lo es la industria metalmecánica y particularmente en una empresa determinada, en la cual se realizó el desarrollo de la guía y las observaciones encontradas en la aplicación de la misma.

#### **3.2 LIMITACIÓN**

Las limitaciones en el desarrollo del presente trabajo de grado están dadas en factores tácitos de la organización y propias de los sistemas de gestión, incluyendo en estos últimos los académicos, los cuales se describen a continuación:

- Acceso a la información la empresa, que permita ahondar en los procesos específicos tanto de la organización como del sector metalmecánico.
- Actualización de las normas de calidad y medio ambiente en cuanto al desconocimiento de los cambios.
- Tiempos establecidos por los horarios de trabajo de los autores.

- Sin experiencia en la implementación de sistemas integrados de gestión QHSE.

## 4. METODOLOGÍA

La metodología para el desarrollo de la guía se centra en tres fases, detalladas a continuación:

En primera medida, se realiza una revisión de las normas internacionales ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, OHSAS 18001:2007 para un sistema QHSE, con el ánimo de evidenciar las similitudes y diferencias entre sí, para lo cual se construye una matriz comparativa entre las normas descritas; y así establecer la funcionalidad de la integración, constituyendo sus relaciones, haciendo un análisis cualitativo de las mismas.

Como segunda fase, se realiza un diagnóstico de la empresa metalmecánica, alineado a las normas internacionales ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, OHSAS 18001:2007, centrando los resultados en función de un sistema integrado QHSE, dicho diagnóstico se documenta y evidencia con la revisión documental existente en la empresa, y a la que se tiene acceso según visita de campo, permitiendo caracterizar la organización, manifestando por medio de un porcentaje de cumplimiento el estado del sistema de gestión integrado a través de los hallazgos encontrados.

Como penúltima fase, se construye el perfil de riesgos por medio de las herramientas metodológicas aplicables, para los temas referentes a calidad descrita en la norma ISO 9001:2015 por medio de un análisis de modo y efecto de la falla (AMEF), para los contenidos referentes a medio ambiente desarrollados en la norma ISO 14001:2015 análisis de aspectos e impactos ambientales y para los temas de seguridad y salud en el trabajo enmarcados en la norma OHSAS 18001:2007, por

medio de la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos y controles (IPERC), desplegada en la guía técnica colombiana (GTC-45).

Como fase final y de acuerdo a la información suministrada, la obtenida a lo largo de la aplicación de las herramientas citadas, y la evidenciada en las visitas de campo, se construye la guía de implementación para un sistema integrado de gestión QHSE, para una empresa metalmecánica, que permite evaluar el estado del sistema, determinando los insumos, forma y salidas de los procesos, en el marco normativo de cada uno de los aspectos de las normas que se enmarcaron anteriormente.

## 5. MARCO REFERENCIAL

### 5.1 INDUSTRIA METALMECÁNICA

En esta industria el insumo primordial es el metal y las aleaciones del hierro necesarias para la modelación y ajuste del mismo, la metalmecánica transforma las materias primas (metal), para obtener diferentes productos tales como láminas, placas, cilindros, tubos, entre otros; participando en la fabricación de repuestos, tuercas, auto partes e incluso estructuras completas para la misma industria.

En el desarrollo de las actividades metalmecánicas la maquinaria común está comprendida por:

- Torno: “Herramienta que permite mecanizar piezas de forma geométrica de revolución (cilindros, conos, hélices). Estas máquinas-herramienta operan haciendo girar la pieza a mecanizar mientras una o varias herramientas de corte son empujadas en un movimiento de avance contra la superficie de la pieza, cortando las partes sobrantes en forma de viruta”. (Correa, 2008)
- Fresadora: son máquinas herramientas que se utilizan para producir con precisión una o más superficies mecanizadas sobre una pieza. Su versatilidad convierte a las fresadoras en la segunda máquina herramienta de mecanizado de mayor consumo y utilización en el mundo entero. ( Ministerio de Educación - Instituto Nacional de Educación Tecnológica, 2011)
- Cepilladora para metales: máquina herramienta para el mecanizado de piezas por arranque de viruta, mediante el movimiento lineal alternativo de la herramienta o movimiento de corte. La mesa que sujeta la pieza a mecanizar

realiza un movimiento de avance transversal, que puede ser intermitente para realizar determinados trabajos, como la generación de una superficie plana o de ranuras equidistantes. Asimismo, también es posible desplazar verticalmente la herramienta o la mesa, manual o automáticamente, para aumentar la profundidad de pasada. (Baverezco)

- Cizalla: son máquinas empleadas para cortar metales generalmente en láminas. Su campo de aplicación se extiende a varios sectores industriales. (Temáticos, P. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.)

Si bien es cierto, el sector metalmeccánico es el inicio de muchas empresas, las cuales en busca de la industrialización, establecen como mecanismo de optimización incluir maquinaria que reduzca los costos, y es allí donde se evidencia un crecimiento representativo, “Según Bell y Pavitt (1993, p. 185), este sector se ha erigido en uno de los motores del crecimiento de la industria manufacturera de varios países en vía de desarrollo. (Trujillo Lora & Iglesias Pinedo, 2012), Algunas industrias del sector como Industrias Metálicas Miller afirman que “El crecimiento de la industria metalmeccánica en Colombia presenta un crecimiento importante para el primer semestre del 2014; observamos que hasta el mes de Mayo la industria mostraba un crecimiento del 3.5%” siendo favorable para el sector y la economía del mismo.

Pese al crecimiento que presenta el sector y según (Gutiérrez, 1996), el problema más importante en el sector metalmeccánico consiste en un atraso técnico y económico. “Este fenómeno tiene alcance general, no sólo porque es característico de la gran mayoría de las empresas, sino porque condiciona negativamente a la producción en su conjunto. Así, a causa de la débil productividad del trabajo, los bienes fabricados en el país resultan comparativa y absolutamente costosos, lo que hace difícil su adquisición en razón de la baja capacidad de ingresos de la población y de gran número de empresas”. (Gutiérrez, 1996).

Por tanto es necesario plantear alternativas de mejora a cada una de las actividades que generan demora, reproceso o pérdidas de tiempo, materias primas entre otros factores de producción, los cuales están evaluados en los sistemas de gestión, buscando en estos una estrategia de control a la producción, a los productos, a la formación, entrenamiento de los colaboradores y a los impactos ambientales.

## 6. MARCO TEÓRICO

### 6.1 SISTEMAS DE GESTIÓN ISO 9001- ISO 14001- OHSAS 18001

En el momento en que las empresas buscan la mejora de sus procesos se abre una visión a las estrategias existentes y al validar las metodologías implantadas en otras entidades, y con el ánimo de establecerlas como propias, surgen los sistemas de gestión; y dentro de este aspecto, un mundo de oportunidades para cada una de las especialidades según el alcance del mismo, pues en la gran familia de las normas internacionales se puede discutir de muchos temas particulares; pero dentro de las normas mencionadas sobresalen tres en particular las referentes a calidad ( ISO 9001:2015) , medio ambiente (ISO 14001:2015) y seguridad y salud en el trabajo (OHSAS 18001: 2007).

Toda organización se enfrenta a los retos comunes los cuales con el paso del tiempo son más exigentes según (Gatto , Ascúa , & Aggio), son tres fundamentales viabilidad, rentabilidad y permanencia, aclarando que la calidad por sí sola no es suficiente, es necesario adicionar al producto factores tan importantes como la protección al ambiente, de los trabajadores e incluso el propio patrimonio, incluyendo el marco legal que se actualiza día a día convirtiéndose más complejo y exigente.

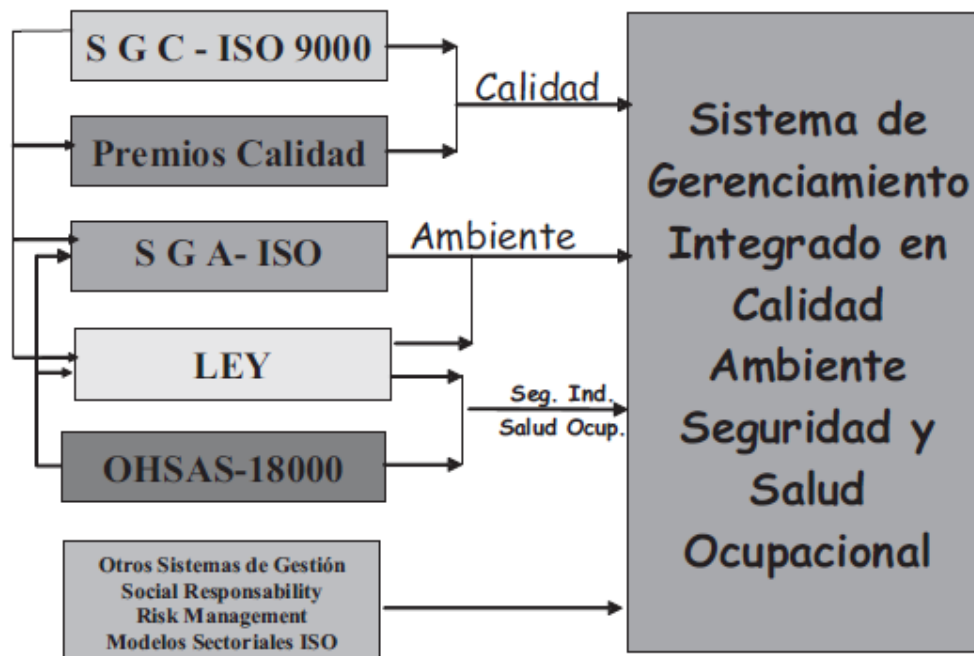
En este modelo se unen el conocimiento de las necesidades por parte de la Dirección, en cuanto a las partes interesadas y demás actores del sistema con el ánimo de no presentar contradicciones, asignando los recursos necesarios de diferentes índoles.

Se mencionan la integración de modelos de gestión de calidad basados en la serie de normas ISO 9000, o modelos como los premios nacionales de calidad, de gestión ambiental según normas ISO 14000 y de seguridad y salud ocupacional, hoy



reconocida como Seguridad y salud en el trabajo (SST), serie de normas OHSAS 18000, con modelos HSEQ, y mencionan la adición de otros modelos como los de responsabilidad social, guía SA – 8000 ( Social Accountability), la futura ISO 26000 y guías como ISO en Risk Management ISO 31000. (Ver Figura 1)

Figura 1. Modelos de sistemas integrados.



Fuente: (Gatto , Ascúa , & Aggio)

En los sistemas de gestión muchas de las herramientas utilizadas para la implementación son comunes entre sí, dado que están enfocadas en el desarrollo, mantenimiento y mejora e incluso se pueden expandir a diferentes frentes o áreas de la organización, algunas herramientas son:

- Herramientas de desarrollo de conocimiento (enfoque de procesos)
- Herramienta para preservar la memoria de la organización. (documentación, comunicación, competencias y capacitación)

- Herramientas para aprender de los errores. (acciones correctivas, preventivas, quejas y reclamos, planes de contingencia, identificación de riesgos)
- Herramientas para saber si la organización va por el rumbo que quiere ir (direccionamiento estratégico, medición y análisis).
- Herramientas para planear y llevar a cabo el entrenamiento de todas las personas que trabajen en la empresa ( gestión de recursos)
- Herramientas para el manejo de comunicaciones internas y externas (enfoque al cliente, direccionamiento y relaciones mutuamente benéficos con los proveedores)

Al estar integrado los sistemas de gestión aportan a todas las áreas de la organización y contribuyen a un modelo coherente en todas sus dimensiones en lugar de presentar cada uno por separado, estando relacionada en sus propios modelos ISO 9000, 14000 y OHSAS 18000.

Tabla 1 Factores que definen integración

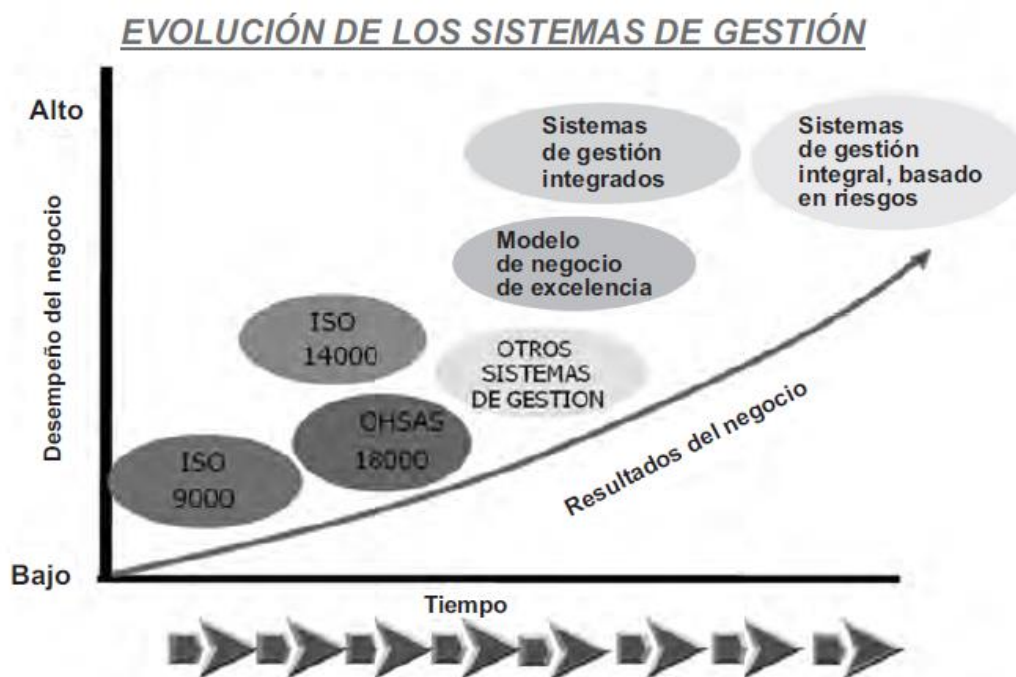
CULTURA CORPORATIVA	INTEGRACIÓN TOTAL	INTEGRACIÓN PARCIAL
Estructura Organizativa	Centralizada	Descentralizada
Estilo de gestión	Participación	Autocrático
Campo de aplicación del sistema	Proceso o gama de productos similares	Proceso o gama de productos diferentes

Fuente: (Gatto , Ascúa , & Aggio)

La integración del sistema se puede dar total o parcial, según los factores propios de la empresa.

Se mencionan la evolución de los sistemas de gestión mostrando un claro desarrollo en la organización, con mayores y mejores resultados. (Ver Figura 2.)

Figura 2. Evolución de los sistemas de gestión.



Fuente: (Gatto , Ascúa , & Aggio)

Por otro lado las normas ISO 9000, ISO 14000 y OHSAS 18000, presentan a su vez, diferencias esenciales, sin desmeritar las similitudes mencionadas, así como lo afirma (Temáticos, 2001) en la que relaciona la participación de los trabajadores en busca de la calidad y la productividad. Mencionando los siguientes ítems comparativos:

- Tanto la prevención como la calidad, empiezan por la dirección. Sólo si la dirección está comprometida, y este compromiso se muestra además de con palabras, con hechos y con el ejemplo, se lograra el éxito.
- Prevención y calidad, son un proyecto permanente. Las metas no pueden ser estáticas, los sistemas deben estar inmersos en un proceso de mejora continua.

- Ambas se basan fundamentalmente en la actuación preventiva y no en la acción reparadora. Es prioritario actuar antes de que los fallos acontezcan, en lugar de controlar los resultados, aunque también estos han de ser considerados.
- Tanto los criterios preventivos de riesgos laborales como los de calidad han de aplicarse en todas las fases del ciclo de vida de los productos y en todas las etapas de los procesos productivos. Es necesario prevenir fallos tanto en las condiciones normales como anormales que puedan acontecer.
- La salud laboral, igual que la calidad, son medibles. Sólo seremos eficaces si somos capaces de medir y evaluar la situación en la que estamos y como evolucionamos. En ambas áreas las técnicas de evaluación son similares, e incluso algunas son idénticas.
- La prevención de riesgos laborales y la calidad son tarea de todos. Sólo con su integración en la estructura de la empresa y en la actividad cotidiana serán ambas alcanzables.
- El resultado óptimo de prevención de riesgos laborales y calidad se logra mediante la formación, ésta ayuda a lograr aptitudes y actitudes que garanticen comportamientos fiables y positivos para los sistemas. (Tematicos, 2001, pág. 2)

En cuanto a las diferencias se mencionan los siguientes:

- El sistema de Calidad pone su mayor énfasis en el producto y servicio, y por supuesto en el proceso que lo genera y aunque considera también a las

personas como recurso importante, es sólo el sistema de Prevención quien asume que éstas son su objetivo esencial.

- El sistema de Prevención de Riesgos Laborales es fruto de una exigencia legal y de una demanda social, en cambio el de calidad tiene su origen en una relación contractual entre proveedores y clientes para garantizar unos determinados estándares exigidos por el mercado. Ello determina que si bien el primero es obligatorio, el segundo, aunque conveniente, tiene carácter de voluntario y mientras uno viene determinado por unas directrices legales, el otro lo es por normas internacionales.
- Mientras las auditorías del sistema de calidad se basan en un mecanismo de certificación, en las de prevención además del marco reglamentario que las delimita quedan supeditadas a la actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- El sistema preventivo se desarrolla en un marco tripartito: empresario, trabajadores y el control de la Autoridad laboral competente, en cambio la calidad tiene un enfoque estrictamente empresarial y de relación entre empresas.

Tabla 2. Identidades y diferencias significativas.

IDENTIDADES	DIFERENCIAS		
	ASPECTOS RELEVANTES	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	CALIDAD
La dirección ha de estar comprometida, implicando a todos los miembros de la empresa	ÉNFASIS	Personas	Producto/Proceso
Son proyectos permanentes basados en la mejora continua	EXIGENCIA	Legal y social	Relación Contractual
Tienen naturaleza esencialmente preventiva	CARÁCTER	Obligatorio	Voluntario
Están presentes en todo el ciclo productivo	REFERENCIA	Reglamentación	Normas ISO
La medición de los diferentes elementos es la	CONTROL	Auditorías / Inspección de	Auditorías / Certificación
Mediante la formación se logra su eficaz implantación	ENFOQUE	Tripartito	Empresarial

Fuente: (Temáticos, 2001),

Según (Temáticos, 2001), se pueden evidenciar las diferencias propias entre los temas de calidad y los referentes a riesgos laborales según las identidades descritas.

Teniendo en cuenta que las tres normas ISO 9000, ISO 14000 y OSHAS 18000, presentan en su esencia el ciclo PHVA como estructura fundamental del sistema, mostrando en las tres normas la mejora continua.

Figura 3. La mejora continua, elemento esencial de los sistemas



Fuente: (Tematicos, 2001)

En los sistemas de gestión referentes a las normas ISO 9000, ISO 14000 y OSHAS 18000, existen diferentes documentos con similitudes, por lo cual es fácil integrar muchos de ellos, desde que conserven la esencia establecida en cada una de las normas, dado que el objetivo de cada uno es el mismo en las tres normas.

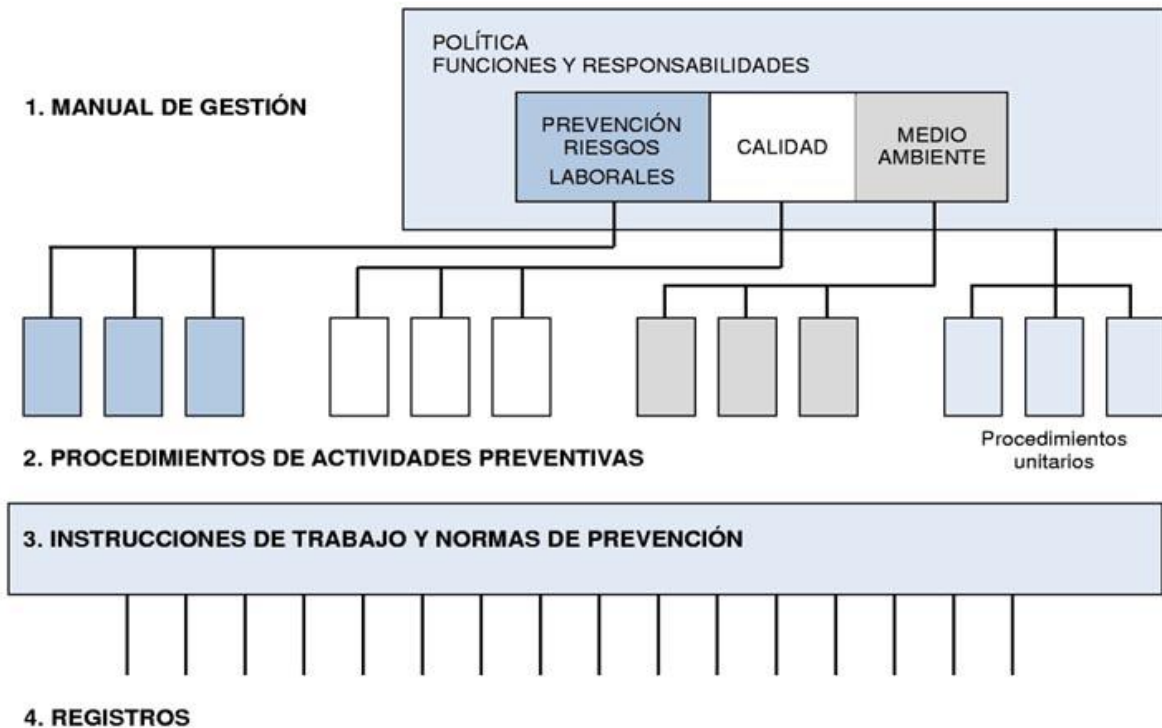
Se puede decir que documentalente se pueden integrar los siguientes documentos:

- Manual de gestión
- Procedimientos de las actuaciones preventivas
- Procedimiento formación
- Procedimiento de información y la comunicación,
- Procedimiento de comunicación de deficiencias o sugerencias de mejora,

- Procedimiento de instrucciones de trabajo
- Procedimiento de las compras,
- Procedimiento de la selección de proveedores,
- Procedimiento de la contratación de personal,
- Procedimiento del mantenimiento preventivo de instalaciones y equipos,
- Procedimiento el tratamiento de las anomalías o no conformidades,
- Procedimiento el seguimiento y control de las acciones correctoras,
- Procedimiento las auditorías internas

Por otro lado existen documentos que son propios de cada uno de los sistemas y para la integración suele ser más compleja la integración. (Ver Figura 4.)

Figura 4. Sistema documental integrado de calidad, prevención de riesgos laborales y medio ambiente



Fuente: (Tematicos, 2001)



La búsqueda de integración se evidencia en Colombia incluso en la legislación como se evidencia en el Decreto 1443 de 2014, el cual en el Artículo 4. Menciona “Parágrafo 1, El Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo: SG-SST debe adaptarse al tamaño y características de la empresa; igualmente, puede ser compatible con los otros sistemas de gestión de la empresa y estar integrado”. (Ministerio de Trabajo, 2014)

## **6.2 INTEGRACIÓN**

Al definir el término de integración desde su definición, se puede evidenciar el concepto como tal; la palabra integración y sus similares se entienden como “acción y efecto de integrar, (constituir un todo, completar un todo con las partes que faltaban o hacer que alguien o algo pase a formar parte de un todo)”. (Española, R. A., & Madrid, E., 1956), y llevándolo directamente a los sistemas de gestión es la forma en la que cada una de las partes de la empresa se unen en busca de un fin común, cada uno aporta algo importante para la sostenibilidad de la empresa.

## **6.3 CAMBIOS EN LA NORMA ISO 9001:2015**

Teniendo en cuenta la necesidad de mejora continua en un mundo cambiante, es de esperar que las normas ISO presenten actualizaciones en busca de ser más efectivas, por lo cual se evidencia en la versión 2015 de la norma ISO 9001 como una oportunidad para desarrollar una nueva estructura, con el fin de que se anule el paradigma existente en las organizaciones, que muestra los sistemas de gestión como elementos netamente documentales y cambie a uno nuevo que va alineado a la razón de ser de la organización, estableciendo una metodología para administración de la misma. (Organización Internacional de Normalización, 2015)

Es claro que esta última revisión es una respuesta a los grandes cambios en la tecnología, la diversidad de negocios y el comercio mundial en estos 15 años desde la norma ISO 9001:2000. La nueva norma refleja los requerimientos de una mayor alineación e integración del SGC con la dirección empresarial y estratégica de una organización, y hace que sea más fácil adoptar múltiples normas de gestión

empresariales ISO como ser la ISO 14001 y los SGC en sectores específicos como el AS9100 de la industria aeroespacial. (Organización Internacional de Normalización, 2015, pág. 8)

“En opinión Anni Koubek, Jefe de Innovación de Quality Austria, la versión 2015 de la norma “se ajusta claramente al entorno empresarial global, dinámico, complejo, interconectado e impulsado por las TI, donde la mayoría de las organizaciones tienen que operar, mucho mejor que la versión 2008”. (Organización Internacional de Normalización, 2015).

Según la Organización Internacional de Normalización, en publicación N° 113 de su revista ISOFocus, dentro de los cambios importantes “La ISO 9001:2015 está basada en gran medida en el rendimiento, con un enfoque en lo que tiene que lograrse en lugar de como lograrlo”, añade. La nueva versión combina el exitoso “enfoque basado en procesos” con un nuevo concepto básico de “pensamiento basado en el riesgo”. (Organización Internacional de Normalización, 2015), además la documentación que se convertía en obligatoria será flexible, según las necesidades propias de la empresa, siendo más fácil de usar y con terminamos simplificados en cuanto al idioma.

Por otro lado y según Alan Daniels, “la nueva versión dará lugar a SGC más robustos porque vincula el enfoque basado en procesos con PHVA y el pensamiento basado en el riesgo, y conecta los SGC a la planificación estratégica y los procesos de negocio. “La identificación de riesgos agrega valor y oportunidades de mejora, y el compromiso de la alta dirección aumenta la posibilidad de éxito en todos los niveles”. (Organización Internacional de Normalización, 2015, pág. 11)

#### **6.4 CAMBIOS EN LA NORMA ISO 14001:2015**

La norma internacional ISO 14001 se ha mencionado por muchas organizaciones como la favorita para gestionar temas ambientales, dado que la norma tiene en cuenta diferentes aspectos ambientales, tales como agua, aire, suelo, residuos, biodiversidad, servicios ambientales, retos climáticos, etc. Y puede ser ayuda de gestión e integrarlos con otros sistemas.

“La norma se ve muy diferente”, dice Susan Briggs, Coordinadora del grupo de trabajo responsable de la revisión de la norma ISO 14001, quien tiene una amplia experiencia en la implementación de sistemas de gestión ambiental”, pero sobre todo, desde un punto de vista técnico, los cambios reales provienen del mayor énfasis en el desarrollo sostenible”. (Organización internacional de Normalización , 2015).

Lo que motivo a la revisión de la norma según el artículo de ISO-Focus “inicialmente, el trabajo se llevó a cabo para identificar los retos futuros de la gestión ambiental, cuyo resultado fue una serie de temas como “ser parte de la sostenibilidad y la responsabilidad social”, “enlazarla a la gestión estratégica de los negocios” “tener en cuenta los impactos ambientales en la cadena de valor de suministro”, etc. En segundo lugar, se decidió que la revisión debe usar el nuevo marco común de ISO para sistemas de gestión; y en tercer lugar, la revisión fue retroalimentada con los resultados de la encuesta llevada a cabo en 2012/2013. (Organización internacional de Normalización , 2015)

#### **6.5 HERRAMIENTA ISO 9001:2015. ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE LAS FALLAS (AMEF)**

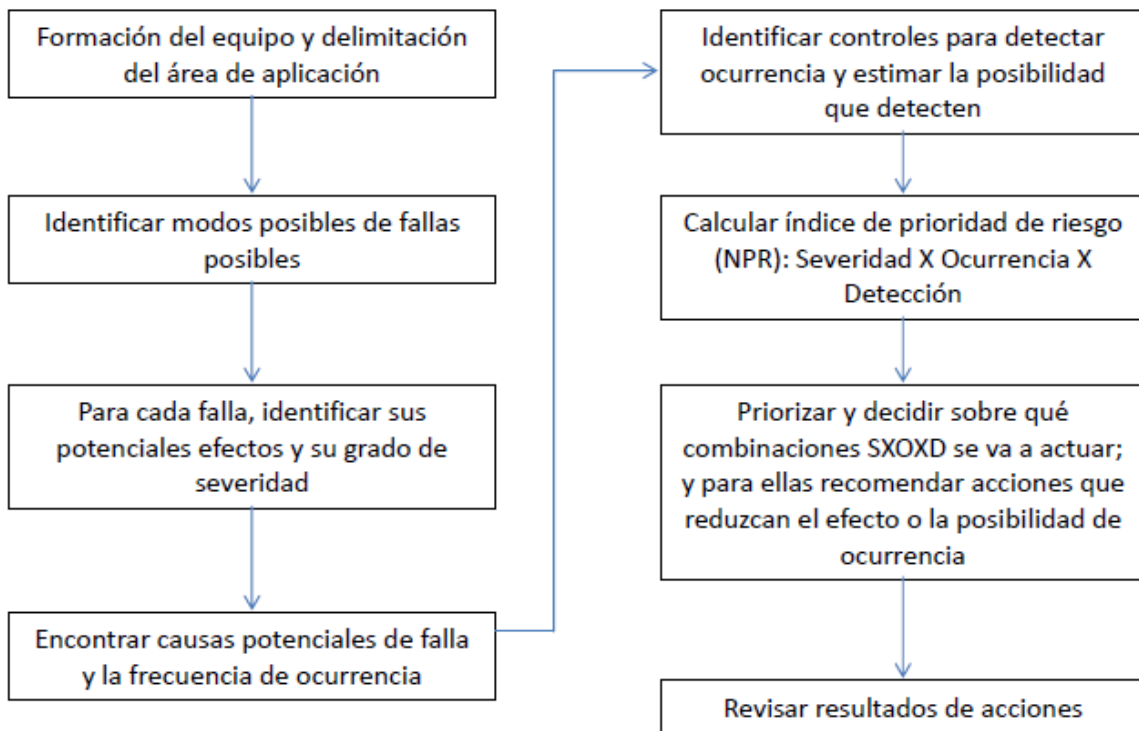
La herramienta establecida para la valoración de riesgos en términos de calidad enmarcados en la norma ISO 9001:2015, se conoce como análisis de modo y efecto de las fallas – AMEF o Failure Mode and Effects Analysis FMEA, en España también se le conoce como Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE), fue desarrollado en la NASA, en el programa Apollo. (Molina Escobar, 2014).

La metodología mencionada, busca identificar las fallas potenciales de un producto o un proceso y, a partir de un análisis de su probabilidad de ocurrencia, formas de detección y el efecto que provocan; estas fallas se jerarquizan, para aquellas que vulneran más la confiabilidad del producto o el proceso será necesario generar acciones para eliminarlas o reducir el riesgo asociado con las mismas. La aplicación estándar de esta metodología se basa en el manual desarrollado para la industria automotriz por Chrysler, Ford y GM (vea FMEA, 2008), que a la fecha ha desarrollado cuatro ediciones en los años 1993, 1995, 2001 y 2008. (Molina Escobar, 2014).

En el sentido en que la acción se dé antes del evento de la falla, y no después de la falla. De tal forma que el AMEF cobra más valor si se desarrolla en las etapas de diseño del producto y el proceso.

Se muestra en forma resumida el procedimiento para realizar un AMEF para proceso. Los resultados y la documentación mínima de un AMEF deben ser plasmados en un formato como el de la Ilustración 2. A continuación se explica con detalle cada uno de los elementos que contiene este formato, y en la Ilustración 3 se muestra un ejemplo. (Ver Figura 5).

Figura 5. Esquema general de actividades para ejecutar un AMEF



Fuente: (Molina Escobar, 2014)

#### Cuerpo del formato AMEF (campos a-n)

El cuerpo del formato AMEF contiene el análisis de los riesgos relacionados con las fallas potenciales y las acciones de mejora que están siendo tomadas. (Molina Escobar, 2014)

#### Etapa/Función del proceso/Requerimientos (a)

Etapa. Registrar la identificación de la etapa del proceso u operación que está siendo analizado; como usualmente se identifica en el diagrama del correspondiente proceso. Pueden incluirse las operaciones de reparación o re trabajo. En cuanto a la función del proceso, se debe dar una descripción breve de la función de cada etapa u operación del proceso analizado. Se recomienda que sólo se incluyan las

etapas que agregan valor en el proceso. En relación con los requerimientos hacer una lista de los requerimientos o entradas de las etapas del proceso considerado. Si hay muchas entradas o requerimientos, alinear estos con los correspondientes modos de falla registrados en el formato AMEF. (Molina Escobar, 2014)

#### Modo potencial de falla (b)

Es la manera en la que el proceso (sistema, componente) puede fallar en el cumplimiento de requerimientos. En esta etapa es preciso anotar todos los modos potenciales de falla, sin tomar en cuenta la probabilidad de su ocurrencia. El analista debe ser capaz de contestar las siguientes preguntas: (Molina Escobar, 2014)

- ¿Cómo el proceso puede fallar en su desempeño o en el cumplimiento de especificaciones?
- Independientemente de las especificaciones de ingeniería, ¿qué consideraría un cliente como objetable?

Una revisión de procesos similares, reportes de problemas de calidad y de las quejas de clientes, así como AMEF previos sobre procesos similares son un buen punto de partida para hacer esa detección. Los modos o formas de falla típicos son:

- Abertura inadecuada
- Contracción por tratamiento térmico
- Corto circuito
- Daño por manejo
- Falla del material
- Herramental incorrecto
- Herramienta desgastada
- Lubricación inadecuada
- Operación faltante
- Medición inadecuada

- Parte dañada
- Falta de lubricación
- Sistema de control inadecuado
- Sobre calentamiento
- Velocidad incorrecta
- Fuera de tolerancia

En general en los modos potenciales de falla se supone que los materiales de entrada son los correctos, así como el diseño del producto mismo. Sin embargo a juicio de los integrantes del equipo se pueden hacer excepciones al respecto, destacando ese hecho. (Molina Escobar, 2014)

#### Efectos potenciales de la falla (c)

Se definen como los efectos potenciales del modo de falla. Este efecto negativo puede darse en el proceso mismo, sobre una operación posterior o sobre el cliente final. De esta forma, suponiendo que la falla ha ocurrido, en esta etapa se deben describir todos los efectos potenciales de los modos de falla señalados en el paso previo. Una pregunta clave para esta actividad es, ¿qué ocasionará el modo de falla identificado? La descripción debe ser tan específica como sea posible. Las descripciones típicas de los efectos potenciales de falla desde la óptica del consumidor final del producto, son: (Molina Escobar, 2014)

Las letras al final de cada uno de los encabezados siguientes indican la columna o zona donde se registra tal información en el formato AMEF.

Tabla 3. Formato AMEF

### ANÁLISIS DEL MODO Y EFECTO DE FALLA AMEF de Diseño / Proceso

**Componente** \_\_\_\_\_ **Responsable del Diseño** \_\_\_\_\_ **AMEF Número** \_\_\_\_\_  
**Ensamble** \_\_\_\_\_ **Preparó** \_\_\_\_\_ **Página** \_\_\_\_\_ **de** \_\_\_\_\_  
**Equipo de Trabajo** \_\_\_\_\_ **FECHA (orig.) de FMEA** \_\_\_\_\_ **(rev.)** \_\_\_\_\_

Función Proceso/ Requisi- mientos	Modo Potencial de Falla	Efecto (s) Potencial (es) de falla	S e v .	C i a s e	Causa(s) Potencial(es) / Mecanismos de la falla	O c u r	Controles de Diseño/ Proceso Actuales Prevención	Controles de Diseño/ Proceso Actuales Detección	D e t e c	R P N	Acción (es) Recomenda da (s)	Responsable y fecha objetivo de Terminación	Resultados de Acción						
													Acciones Tomadas	S e v	O c c	D e t	R P N		

Fuente: (Molina Escobar, 2014)

- El producto no funciona
- Calentamiento excesivo
- Inestabilidad
- Eficiencia final reducida
- Ruido
- Mala apariencia
- Áspero
- Olor desagradable



Mientras que desde la óptica de una operación posterior, algunos efectos potenciales típicos son:

- No abrocha
- No se puede taladrar
- No se puede montar
- Pone en peligro a operadores
- No ensambla
- No se puede conectar

Se debe identificar el área, estación u operación donde se presenta el efecto de la falla. Con mayor razón y énfasis si ocurre en las instalaciones del cliente. (Molina Escobar, 2014)

Severidad (S)(d):

Estimar la severidad de los efectos listados en la columna previa. La severidad de los efectos de las fallas potenciales se evalúa en una escala del 1 al 10 y representa la gravedad de la falla para el cliente o para una operación posterior, una vez que esta falla ha ocurrido. Se puede consultar a ingeniería del producto para grados de severidad recomendados o estimar el grado de severidad aplicando los criterios establecidos (FMEA, 2008). Los efectos pueden manifestarse en el cliente final o en el proceso de manufactura. El equipo de trabajo debe estar de acuerdo en los criterios de evaluación y en que el sistema de calificación sea consistente. (Molina Escobar, 2014)

Clasificación (e)

Esta columna puede ser utilizada para identificar o clasificar los modos de falla o las causas que pueden requerir valoraciones adicionales de ingeniería. También puede

clasificarse cualquier característica especial del producto o del proceso (crítica, clave, mayor, significativa) para los componentes o sistemas que requieren controles adicionales del proceso. Cuando una característica especial es identificada con severidad de 9 o 10 en el AMEF, se le debe notificar al responsable del diseño puesto que esto puede afectar los documentos de ingeniería. (Molina Escobar, 2014)

#### Causas potenciales del modo de falla (f )

Hacer una lista de todas las posibles causas para cada modo de falla. Entendiendo como causa de falla a la manera como podría ocurrir ésta. Cada causa ocupa un renglón. Es preciso asegurarse de que la lista sea lo más completa posible, para ello puede aplicarse el diagrama de Ishikawa las causas típicas de falla son:

- Abertura inadecuada
- Falla de material
- Sobrecalentamiento
- Capacidad excedida
- Herramienta desgastada
- Velocidad incorrecta
- Operación faltante
- Lubricación inadecuada
- Medición inexacta
- Daño por manejo
- Herramienta dañada
- Falta lubricación
- Sistema de control
- Parte dañada
- Herramental incorrecto
- Inadecuado • Preparación inadecuada

Cada modo de falla analizado puede tener una o más causas, y en consecuencia un modo de falla puede ocupar varias líneas en el formato. (Molina Escobar, 2014)

Ocurrencia (O)(g):

Estimar el valor con la que se espera ocurra cada una de las causas potenciales de falla listadas. La posibilidad de que ocurra cada causa potencial (que se active el mecanismo de falla) se estima en una escala de 1 a 10. Si hay registros estadísticos adecuados, éstos deben utilizarse para asignar un número a la frecuencia de ocurrencia de la falla. Si no hay datos históricos puede hacerse una evaluación subjetiva utilizando las descripciones de la primera columna correspondiente. La “incidencia por artículo/producto” es utilizada para indicar el número de fallas que son previstas durante la operación del proceso. (Molina Escobar, 2014)

Controles actuales del proceso (h)

En controles actuales del proceso se describen controles que están dirigidos ya sea a prevenir que la causa de la falla ocurra o bien a detectar que el modo o la causa de la falla ocurrió. Elimina (previene) la posibilidad de que la causa o el modo de falla ocurra, o bien reduce la tasa de ocurrencia. (Molina Escobar, 2014)

Detección. Identifica (detecta) la ocurrencia de la causa o el modo de falla, de tal forma que es posible generar acciones correctivas o tomar medidas reactivas con oportunidad. Mientras que en el caso de los controles de detección será para los controles de proceso que detectan ya sea la causa o el modo de falla. Por esto el control de proceso mediante cartas de control, que típicamente está orientada a detectar, mediante muestreo, señales de fuera de control, no deben ser consideradas para evaluar la efectividad de controles específicos de detección. Sin embargo, el control estadístico de proceso puede ser considerado como un control preventivo para causas específicas, cuyas tendencias son identificadas con anticipación a que ocurran fallas, como por ejemplo el desgaste de herramientas.

En el formato de la Ilustración 2 se han separado en dos columnas los dos tipos de controles, para ayudar al equipo a que distinga claramente a ambos. (Molina Escobar, 2014)

#### Detección (D) (i)

En detección, se trata de valorar la posibilidad de que los mejores controles listados en la columna (h) detecten el modo de falla o su causa. La posibilidad se expresa en una escala inversa de 1 a 10, en el sentido de que entre más preventivos y mejores sean los controles reciben una calificación más baja, mientras que los peores controles reciben una puntuación más alta. Cuando se tiene más de un control para un modo de falla o su causa, se recomienda que se valoren todos los controles, y que se registre la puntuación más baja en la columna (i). (Molina Escobar, 2014)

Suponer que la falla ha ocurrido y entonces evaluar la eficacia de todos los “Controles actuales” para prevenir el embarque de la pieza que tiene tal modo de falla. No suponer de manera automática que la puntuación de la Detección es baja porque la posibilidad de ocurrencia de la falla es también baja; pero sí evaluar la capacidad de los controles del proceso para detectar que modos de falla con baja frecuencia avancen en el proceso. (Molina Escobar, 2014)

Verificaciones de calidad hechas de manera aleatoria, son poco eficientes para detectar la existencia de un problema aislado y no debe influir la puntuación de la Detección. Es importante que el equipo concuerde con los criterios de evaluación y los apliquen de manera consistente. Las puntuaciones para la detección se deben estimar aplicando la guía. (Molina Escobar, 2014)

## Determinar las prioridades para las acciones

Una vez que el equipo completó la identificación inicial de los modos y efectos de las fallas, sus causas y controles, incluyendo las puntuaciones para la severidad, ocurrencia y detección; ellos deben decidir si son necesarios esfuerzos adicionales para reducir el riesgo. De esta manera, considerando las limitaciones inherentes de recursos, tiempo, tecnología y otros factores, el equipo debe decidir cómo priorizar mejor sus esfuerzos. (Molina Escobar, 2014)

Inicialmente el equipo debería de enfocarse hacia los modos de falla con las puntuaciones más altas de severidad. Cuando ésta tiene valores de 9 y 10, es indispensable que el equipo se asegure que el riesgo es abordado por medio de controles de diseño existentes o bien recomendar acciones (y dejar documentado esto en el formato de la AMEF). (Molina Escobar, 2014)

Para los modos de falla con severidad de 8 o menores, el equipo debe considerar las causas que tengan las más altas puntuaciones en cuanto a ocurrencia o detección. Es responsabilidad del equipo consultar la información, decidir un procedimiento, y determinar cómo priorizar mejor los esfuerzos, que deben servir a la organización y a los clientes. (Molina Escobar, 2014)

Tabla 4. Criterios para evaluación de fallas AMEF

Posibilidad de falla	Criterio: ocurrencia de las causas (incidentes por piezas/producto)	Puntuación
Muy alta	$\geq 100$ por cada mil piezas $\geq 1$ de cada 10	10
Alta	50 por cada mil piezas 1 en cada 20	9
	20 por cada mil piezas 1 en cada 50	8
	10 por cada mil piezas 1 en cada 100	7
Moderada	2 por cada mil piezas 1 en cada 500	6
	0.5 por cada mil piezas 1 en cada 2000	5
	0.1 por cada mil piezas 1 en cada 10000	4
Baja	0.01 por cada mil piezas 1 en cada 100000	3
	$\leq 0.001$ por cada mil piezas 1 en cada 1000000	2
Muy baja	Las fallas son eliminadas por medio de control preventivo	1

Fuente: (Molina Escobar, 2014)

#### Evaluación del riesgo; número de prioridad del riesgo (NPR) (j)

El número de prioridad del riesgo es un procedimiento que ha sido usado para ayudar a priorizar las acciones. El NPR se calcula como sigue:

$$\text{NPR} = \text{Severidad (S)} \times \text{Ocurrencia (O)} \times \text{Detección (D)}$$

El NPR puede tomar valores de 1 a 1 000, y se calcula para cada una de las líneas del formato generadas por la correspondencia Efecto-Causas-Controles.

Pero en la cuarta edición del AMEF (FMEA, 2008), se resalta que el uso de un umbral o cota para NPR, a partir del cual decidir la necesidad de acciones, no es una práctica recomendada, porque aplicar este criterio supone que los NPR son una

medida relativa de riesgo, cosa que a menudo no resulta ser. Por ejemplo, supongamos dos casos de NPR, resultantes de la siguiente combinación. (Molina Escobar, 2014)

Tabla 5. Calculo de número de prioridad del riesgo

Artículo	severidad	ocurrencia	detección	NPR
A	9	2	5	90
B	7	4	4	112

Fuente: (Molina Escobar, 2014)

En este caso el NPR más alto lo tiene el artículo B con un valor de 112. Sin embargo, si se siguen las recomendaciones que se dieron en el apartado anterior, la prioridad debería ser trabajar con el artículo A, ya que en ese caso se tiene una severidad alta de 9, no obstante su NPR es de 90 el cual es más bajo y menor a un umbral de 100, que era un valor sugerido en versiones anteriores del AMEF. (Molina Escobar, 2014)

Otro aspecto en relación a utilizar un umbral del NPR, es que no existe un procedimiento que indique cuál debe ser el valor del mismo y que en consecuencia obligue a establecer acciones para valores del NPR superiores a tal umbral. Adicionalmente, con frecuencia cuando se han establecido tales umbrales, se promueve un comportamiento inadecuado de los miembros de los equipos AMEF, que pasan tiempo tratando de justificar valores menores de ocurrencia o detección para reducir el NPR. Este tipo de comportamiento evita enfocarse a la problemática real que tiene que ver con las causas de las fallas, las cuales deben ser atendidas. (Molina Escobar, 2014)

El uso del índice NPR en las discusiones de los equipo puede ser un instrumento útil, pero se debe entender con claridad las limitaciones del mismo. En particular

evitar usar valores umbrales para el NPR, como ya se ha explicado. (Molina Escobar, 2014)

#### Acciones recomendadas (k)

Un AMEF de proceso bien desarrollado y pensado será de un valor limitado si no se contemplan acciones correctivas y efectivas. En general deben preferirse acciones de prevención sobre las de detección, para de esta manera reducir la ocurrencia de las fallas. Un ejemplo de esto es el diseño de procesos a prueba de error en lugar de revisiones aleatorias de calidad o de inspecciones asociadas.

El propósito de cualquier acción que se recomienda debe ser reducir las evaluaciones de los riesgos, utilizando el siguiente orden de prioridad: severidad, ocurrencia y detección. Por ejemplo, la tecnología del proceso, que se debe considerar al inicio del proceso, puede ayudar de manera relevante a reducir la severidad de las fallas.

Reducir ocurrencia (O). Una reducción en los niveles de ocurrencia puede lograrse eliminando o controlando una o más de las causas del modo de falla mediante la revisión del proceso o el diseño. De particular utilidad en este caso pueden ser los métodos estadísticos orientados a entender las fuentes de variación del proceso y lograr así una reducción de la ocurrencia de fallas. Aquí la clave será usar sistemas de detección a prueba de errores, por ejemplo sistemas del tipo poka-yoke. Por lo general, para mejorar los controles de detección se requiere conocimiento y entendimiento de las causas dominantes de la variación del proceso (causas comunes) y de las causas especiales. Incrementar la frecuencia de inspección del departamento de calidad no es una acción efectiva y debería utilizarse sólo como una medida temporal, mientras se obtiene mayor información y conocimiento para que se puedan implementar acciones permanentes sean preventivas o correctivas. (Molina Escobar, 2014)



Tabla 6. AMEF para defecto de velo de flama de 135 mm

ANÁLISIS DE MODO  
Y EFECTO DE LAS FALLAS  
(PROCESO)

AMEF número \_\_\_\_\_ A \_\_\_\_\_

Página \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Artículo \_\_\_\_\_ B \_\_\_\_\_ Responsable del proceso \_\_\_\_\_ C \_\_\_\_\_ Preparado por \_\_\_\_\_ H \_\_\_\_\_

Modelo/Año(s)/ Programas \_\_\_\_\_ D \_\_\_\_\_ Fecha clave \_\_\_\_\_ E \_\_\_\_\_ Fecha AMEF (Original) \_\_\_\_\_ F \_\_\_\_\_

Equipo principal \_\_\_\_\_ G \_\_\_\_\_

Etapas/función del proceso/ Requerimientos	Modo potencial de falla	Efecto(s) potenciales de la falla	Severidad	Clasificación	Causa(s) potenciales de la falla	Proceso actual				Acciones recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida	Resultados de acciones									
						Controles preventivos	Ocurrencia	Controles de detección	Detección			NPR	Acciones tomadas y fecha de finalización	Severidad	Ocurrencia	Detección	NPR				
Embobinado de película en magazine Requerimientos: Magazine Tapa Felpa Película	Velo de flama	Manchas o colores en el negativo de la película	7		Desgaste de embobinadora	Revisiones programadas, mantenimiento preventivo y certificación de entregas	3		2	42											
					Magazine defectuoso		7	Muestreo, inspecciones periódicas y carta de control	7	343	Cambio de diseño de magazine o rediseñar máquina	D. Varela (formación de magazine), 30-nov-año									
					Tapa defectuosa		2	Revelado de una muestra aleatoria de cada charola	7	98											
					Felpa mal pegada		3	Muestreo y pruebas	7	147											
					Felpa incorrecta		2	Muestreo y pruebas	7	98											
					Felpa incompleta		1	Inspección visual	8	56											
					Mal manejo de producto terminado	Certificación de personal y auditorías de proceso	3		3	63											
Inspección muy severa	Certificación de personal y auditorías de proceso	3		3	63																

Fuente: (Molina Escobar, 2014)

Tabla 7. Secuencia del proceso para realizar un AMEF

**ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE LAS FALLAS (PROCESO)**

AMEF número \_\_\_\_\_ A \_\_\_\_\_

Artículo \_\_\_\_\_ B \_\_\_\_\_      Responsable del proceso \_\_\_\_\_ C \_\_\_\_\_      Página \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Modelo/Año(s)/ Progamas \_\_\_\_\_ D \_\_\_\_\_      Fecha clave \_\_\_\_\_ E \_\_\_\_\_      Preparado por \_\_\_\_\_ H \_\_\_\_\_

Equipo principal \_\_\_\_\_ G \_\_\_\_\_      Fecha AMEF (Original) \_\_\_\_\_ F \_\_\_\_\_

Etapa/función del proceso/ requerimientos	Modo potencial de falla	Efecto(s) potenciales de la falla	Severidad	Clasificación	Causa(s) potenciales de la falla	Proceso actual				NPR	Acciones recomendadas	Responsabilidad y fecha compromiso	Resultados de acciones			
						Controles preventivos	Ocurrencia	Controles de detección	Detección				Acciones tomadas y fecha de finalización	Severidad	Ocurrencia	Detección

Fuente: (Molina Escobar, 2014)

Si después de evaluar una combinación específica de falla/causa/control se concluye que no hay una acción recomendada, se debe indicar esto y anotarlo en esta columna la palabra Ninguna, y se puede agregar una breve explicación, sobre todo si tal combinación tiene una severidad alta. Para las acciones sobre los procesos, las evaluaciones pueden incluir aplicaciones del diseño de experimentos, modificar los diagramas de flujo del proceso, la distribución de planta, instrucciones de trabajo o un plan de mantenimiento preventivo. (Molina Escobar, 2014)

### Responsabilidad y fecha compromiso (l)

Especificar el nombre del área y persona responsable de completar cada una de las acciones recomendadas, incluyendo la fecha prometida para concluir tales acciones. Normalmente el líder del equipo o del área de ingeniería del proceso es la persona responsable de asegurarse de que todas las acciones recomendadas hayan sido implementadas adecuadamente.

### Resultados de acciones (m-n)

Esta sección identifica los resultados de cualquier acción que se complete y su efecto sobre la evaluación de S, O, D y el NPR.

### Acciones tomadas y fecha de finalización (m)

Después de que las acciones han sido implementadas, registrar una breve descripción de las mismas y la fecha en las que fueron concluidas.

### Severidad, Ocurrencia, Detección y NPR (n)

Después de que las acciones preventivas/correctivas han sido llevadas a cabo, se deberá actualizar la información para la puntuación de severidad, ocurrencia y detección para la causa de falla estudiada. Todos los NPR resultantes deberán ser revisados y si es necesario considerar nuevas acciones.

### Mantenimiento de los AMEF de procesos

El AMEF es un documento vivo, que debe ser revisado cuando haya un cambio en el diseño del producto o el proceso. Otro elemento a considerar en el mantenimiento de los AMEF es hacer revisiones periódicas, enfocándose a la valoración de Ocurrencia y Detección. Esto es particularmente necesario donde ha habido cambios en el producto o el proceso, o mejoras en los controles del proceso. Es importante que los AMEF sean parte de la documentación básica del proceso y que

para las principales fallas se tenga un historial y una versión actualizada del AMEF.1 (Molina Escobar, 2014)

## **6.6 HERRAMIENTA ISO 14001:2015. EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES**

### **GESTION DEL RIESGO AMBIENTAL**

Una de las formas de medir la gestión del riesgo ambiental es a través de la medición del impacto en el cual se establecen las relaciones ambientales para generar hallazgos que establezcan una correlación.

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es presentada y asumida como: i. instrumento de política pública, ii. Procedimiento administrativo y iii. Metodología para la ejecución de los estudios de impacto, los que son componente central de las EIA. (Fernández-Vítora, 2009)

Estas metodologías están encaminadas a identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales de los proyectos, y sus resultados deben ser complementadas, en la presentación de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), con: i. la descripción del proyecto en curso de evaluación, ii. El plan de manejo y iii. El sistema de monitoreo a ser aplicado. (Fernández-Vítora, 2009)

¿Cómo seleccionar las metodologías? Las consideraciones previas a la selección de la metodología deben incluir:

#### **Clasificación y valoración de los impactos**

La evaluación de los impactos ambientales consiste en la identificación, previsión, interpretación y medición de las consecuencias ambientales de los proyectos. La evaluación de los impactos debe realizarse en el marco de procedimientos

---

adecuados que, en forma concurrente, permitan identificar las acciones y el medio a ser impactado, establecer las posibles alteraciones y valorar las mismas. Esta última etapa está encaminada a llegar a expresar los impactos en forma cuantitativa y, cuando ello no es posible, cualitativamente.

La manifestación del efecto de las actividades humanas sobre el ambiente de ser caracterizada a través de la importancia del impacto. De acuerdo con Conesa Fernández Vítora (2009), la importancia del impacto se mide “en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo tales como extensión, tipo de efecto plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad”. (Fernández-Vítora, 2009)

- Atributos de los impactos
  - Carácter del impacto o Naturaleza. Los impactos pueden ser beneficiosos o perjudiciales. Los primeros son caracterizados por el signo positivo, los segundos se los expresan como negativos. (Fernández-Vítora, 2009)
  - Efecto. El impacto de una acción sobre el medio puede ser “directo” - es decir impactar en forma directa-, o “indirecto” –es decir se produce como consecuencia del efecto primario el que, por tanto, devendría en causal de segundo orden.
  - A los efectos de la ponderación del valor se considera:
    - Efecto secundario..... 1
    - Efecto directo..... 4

Magnitud/Intensidad. Representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto. ”. (Fernández-Vítora, 2009)

Para ponderar la magnitud, se considera:

- Baja.....1
- Media baja.....2
- Media alta.....3
- Alta.....4
- Muy alta.....8
- Total.....12

Extensión. A veces la incidencia del impacto está circunscrita; en otros casos se extiende disminuyendo sus efectos (contaminación atmosférica e hídrica) hasta que los mismos no son medibles. En algunos casos sus efectos pueden manifestarse más allá del área del proyecto y de la zona de localización del mismo. Por caso, los efectos secundarios sobre la atmósfera (CO2 y su incidencia en el Efecto invernadero) y los efectos de degradación de humedales o de contaminación de cultivos (disminución de áreas reproductivas o de alimentación de aves migratorias y la mortandad directa de las aves, y sus efectos en sistemas ecológicos de otros países). ”. (Fernández-Vítora, 2009)

- 

El impacto puede ser localizado (puntual) o extenderse en todo el entorno del proyecto o actividad (se lo considera total).

La extensión se valora de la siguiente manera:

- Impacto Puntual.....1
- Impacto parcial .....2
- Impacto extenso.....4

- Impacto total.....8

Existen otras consideraciones que deben efectuarse en el momento de valorar la extensión. En efecto, debe considerarse que la extensión se refiere a la zona de influencia de los efectos. Si el lugar del impacto puede ser considerado un “lugar crítico” (alteración del paisaje en zona valorada por su valor escénico, o vertido aguas arriba de una toma de agua), al valor obtenido se le adicionan cuatro (4) unidades. Si en el caso de un impacto “crítico” no se puede realizar medidas correctoras, se deberá cambiar la ubicación de la actividad que, en el marco del proyecto, da lugar al efecto considerado. ”. (Fernández-Vítora, 2009)

- **Momento.** Se refiere al tiempo transcurrido entre la acción y la aparición del impacto. Para poder evaluar los impactos diferidos en el tiempo se necesita de modelos o de experiencia previa. Por ejemplo, en el caso de los procesos de eutrofización de los cuerpos de agua, es posible disponer de modelos.

La predicción del momento de aparición del impacto, será mejor cuanto menor sea el plazo de aparición del efecto. Además, la predicción es importante en razón de las medidas de corrección de los impactos que deban realizarse. (Fernández-Vítora, 2009)

El momento se valora de la siguiente manera:

- Inmediato.....4
- Corto plazo (menos de un año).....4
- Mediano plazo (1 a 5 años).....2
- Largo plazo (más de 5 años).....1

Si el momento de aparición del impacto fuera crítico se debe adicionar cuatro (4) unidades a las correspondientes.

- **Persistencia.** Se refiere al tiempo que el efecto se manifiesta hasta que se retorne a la situación inicial en forma natural o a través de medidas correctoras. Un efecto considerado permanente puede ser reversible cuando finaliza la acción causal (caso de vertidos de contaminantes) o irreversible (caso de afectar el valor escénico en zonas de importancia turística o urbanas a través de la alteración de geoformas o por la tala de un bosque). En otros casos los efectos pueden ser temporales.

Los impactos se valoran de la siguiente manera:

- Fugaz.....1
- Temporal (entre 1 y 10 años).....2
- Permanente (duración mayor a 10 años).....4

- **Reversibilidad.** La persistencia y la reversibilidad son independientes. Este atributo está referido a la posibilidad de recuperación del componente del medio o factor afectado por una determinada acción. Se considera únicamente aquella recuperación realizada en forma natural después de que la acción ha finalizado. Cuando un efecto es reversible, después de transcurrido el tiempo de permanencia, el factor retornará a la condición inicial.

Se asignan, a la Reversibilidad, los siguientes valores:

- Corto plazo (menos de un año).....1
- Mediano plazo (1 a 5 años).....2
- Irreversible (más de 10 años).....4



- Recuperabilidad. Mide la posibilidad de recuperar (total o parcialmente) las condiciones de calidad ambiental iniciales como consecuencia de la aplicación de medidas correctoras.

La Recuperabilidad se valora de la siguiente manera:

- Si la recuperación puede ser total e inmediata.....1
  - Si la recuperación puede ser total a mediano plazo....2
  - Si la recuperación puede ser parcial (mitigación).....4
  - Si es irrecuperable.....8
- Sinergia. Se refiere a que el efecto global de dos o más efectos simples es mayor a la suma de ellos, es decir a cuando los efectos actúan en forma independiente.

Se le otorga los siguientes valores:

- Si la acción no es sinérgica sobre un factor....1
- Si presenta un sinergismo moderado.....2
- Si es altamente sinérgico.....4

Si en lugar de “sinergismo” se produce “debilitamiento”, el valor considerado se presenta como negativo.

- Acumulación. Se refiere al aumento del efecto cuando persiste la causa (efecto de las sustancias tóxicas).

La asignación de valores se efectúa considerando:

- No existen efectos acumulativos.....1
- Existen efectos acumulativos.....4
- Periodicidad. Este atributo hace referencia al ritmo de aparición del impacto.

Se le asigna los siguientes valores:

- Si los efectos son continuos.....4
  - Si los efectos son periódicos.....2
  - Si son discontinuos.....1
- Importancia del Impacto

Conesa Fernández Vítora expresan la “importancia del impacto” a través de:

$$I = \pm (3 \text{ Importancia} + 2 \text{ Extensión} + \text{Momento} + \text{Persistencia} + \text{Reversibilidad} + \text{Sinergismo} + \text{Acumulación} + \text{Efecto} + \text{Periodicidad} + \text{Recuperabilidad})$$

Los valores de Importancia del Impacto varían entre 13 y 100. Se los clasifica como:

- Irrelevantes (o compatibles) cuando presentan valores menores a 25.
- Moderados cuando presentan valores entre 25 y 50.
- Severos cuando presentan valores entre 50 y 75.
- Críticos cuando su valor es mayor de 75. (Fernández-Vítora, 2009)

## **6.7 HERRAMIENTA OHSAS 18001:2007, GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA GTC-45**

En seguridad y salud para el trabajo, el enfoque principal es el trabajador, y de esta manera todas las actividades relacionadas buscan mitigar los riesgos a los cuales están expuesto los trabajadores, siendo la estructura fundamental para el desarrollo del sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo (SG-SST), de este modo la identificación de peligros y valoración de riesgos, termina siendo la columna

vertebral del sistema de gestión, definiendo elementos claves a desarrollar al valorar los riesgos se permite priorizar los planes de intervención y las medidas apropiadas, para la conservación de la salud de los trabajadores, en diferentes aspectos tanto en seguridad como higiene industrial, es de anotar que si las medidas no son apropiadas y/o correspondientes puede generar consecuencias evidenciadas en el aumento de la accidentalidad y presencia de enfermedades de origen laboral.

Teniendo en cuenta que OHSAS 18001:2007 instituye que “La organización debe establecer, implementar y mantener un procedimiento(s) para la continua identificación de peligros, evaluación de riesgo, y determinación de los controles necesarios”. (OHSAS, B. S, 2007), cumpliendo con los requisitos legales siendo una obligación del empleador como lo enmarca el Decreto 1072 de 2015 en el Artículo 2.2.4.6.15. Identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos.

El empleador o contratante debe aplicar una metodología que sea sistemática, que tenga alcance sobre todos los procesos y actividades rutinarias y no rutinarias internas o externas, máquinas y equipos, todos los centros de trabajo y todos los trabajadores independientemente de su forma de contratación y vinculación, que le permita identificar los peligros y evaluar los riesgos en seguridad y salud en el trabajo, con el fin que pueda priorizarlos y establecer los controles necesarios, realizando mediciones ambientales cuando se requiera.

Los panoramas de factores de riesgo se entenderán como identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos. (Ministerio del trabajo, 2015).

Dentro de las diferentes metodologías utilizadas para la identificación de peligros y valoración de riesgos se encuentra la Guía técnica Colombiana GTC 45, siendo una de las más utilizadas, dado a su metodología sencilla y practica de aplicar.

Entendiendo que la GTC- 45 es un instrumento conocido en la industria colombiana con gran aceptación por las organizaciones, como instructivo para la identificación de los peligros y valoración de riesgos de terminología sencilla y uso práctico,

permitiendo establecer una valoración y priorización de acuerdo a las consecuencias que se pueden generar, evidenciando como puede ser afectado el trabajador y/o la parte interesada expuesta a la condición propia del trabajo.

La metodología permite establecer controles en los peligros, luego de la valoración del riesgo, buscando impactar la peor consecuencia identificada, mitigando el riesgo, motivo por el cual se eligió como metodología para valoración del riesgo en el marco de OHSAS 18001:2007

El objetivo de la GTC 45 se fundamenta en “proporcionar directrices para identificar los peligros y valorar los riesgos de seguridad y salud ocupacional” (DE CONDICIONES, G.P.E.D., & DE FACTORES, D.T.O.P., 2012). Teniendo claridad en que la organización puede acordar los lineamientos a las necesidades propias de la empresa, de tal forma que se ajuste más a la naturaleza y alcance de sus actividades y los recursos establecidos.

Al identificar los peligros y valorarlos los riesgos en Seguridad y salud en el trabajo, permite enmarcar las actividades necesarias para establecer los controles apropiados permitiendo la aceptabilidad del riesgo identificado.

La GTC-45 menciona algunos aspectos importantes que se deben tener en cuenta para que la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos sean útiles en la práctica los cuales son:

- a) Designar un miembro de la organización y proveer los recursos necesarios para promover y gestionar la actividad;
- b) tener en cuenta la legislación vigente y otros requisitos;
- c) consultar con las partes interesadas pertinentes, comunicarles lo que se ha planificado hacer y obtener sus comentarios y compromisos;
- d) determinar las necesidades de entrenamiento del personal o grupos de trabajo para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos e implementar un programa adecuado para satisfacerlas;

- e) documentar los resultados de la valoración;
- f) realizar evaluaciones higiénicas y/o monitoreos biológicos, si se requiere.
- g) tener en cuenta los cambios en los procesos administrativos y productivos, procedimientos, personal, instalaciones, requisitos legales y otros;
- h) tener en cuenta las estadísticas de incidentes ocurridos y consultar información de gremios u organismos de referencia en el tema; (DE CONDICIONES, G.P.E.D., & DE FACTORES, D.T.O.P., 2012)

Así como otros aspectos propios de la organización mencionados a continuación:

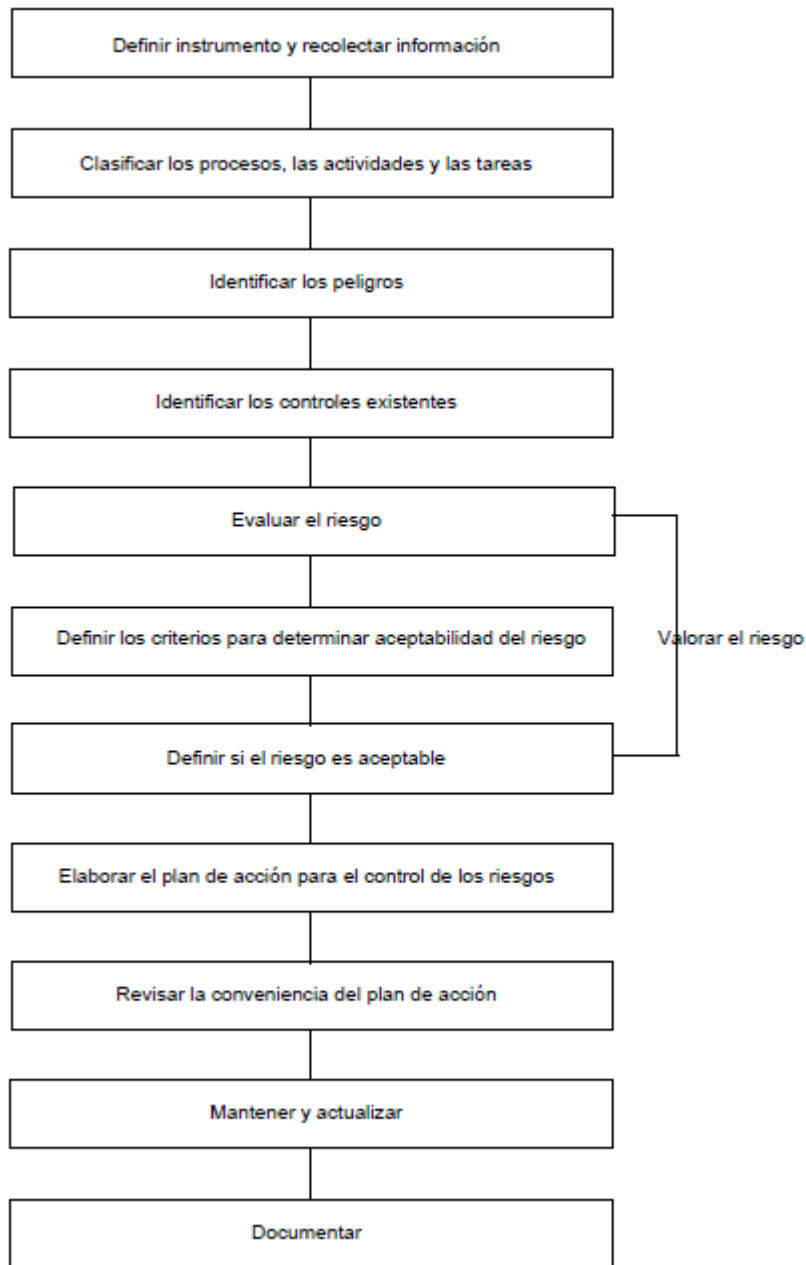
- considerar las disposiciones de seguridad y salud en el lugar de trabajo a evaluar;
- establecer criterios internos de la organización para que los evaluadores emitan conceptos objetivos e imparciales;
- verificar que las personas que realicen esta actividad tengan la competencia;
- entrenar grupos de personas que participen en la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos con el objetivo de fortalecer esta actividad;
- considerar la valoración de los riesgos como base para la toma de decisiones sobre las acciones que se deben implementar (medidas de control de los riesgos);
- asegurar la inclusión de todas actividades rutinarias y no rutinarias que surjan en el desarrollo de las actividades de la organización, y
- consultar personal experto en S y SO, cuando la organización lo considere.

### **6.7.1 ACTIVIDADES PARA IDENTIFICAR LOS PELIGROS Y VALORAR LOS RIESGOS**

Las actividades básicas necesarias para que las organizaciones realicen la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos que se muestran en el siguiente esquema. (Ver

Figura 6)

Figura 6. Actividades a seguir en la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos



Fuente: (DE CONDICIONES, G.P.E.D., & DE FACTORES, D.T.O.P., 2012)

Al analizar el esquema (Ver

Figura 6) se evidencian los pasos a seguir para la estructuración de lo que se conoce como matriz de identificación de peligros, y evaluación de riesgos, en cada uno de los pasos se evidencian características particulares que se describen según la GTC-45.

- Definir instrumento y recolectar información: una herramienta donde se registre la información para la identificación de peligros y valoración de los riesgos. (Ver Tabla 8), se deben tener en cuenta todos los factores a incluir tales como, proceso, zona, actividad, tareas rutinarias y no rutinarias, peligros, efectos posibles, controles existentes y todos aquellos que puedan generar una variación tanto a la valoración como a la determinación de controles.

Tabla 8. Ejemplo de instrumento Matriz de riesgos

Proceso	Zona / Lugar	Actividades	Tareas	Rutinario (S o No)	Peligro		Efectos posibles	Controles existentes			Evaluación del riesgo					Valoración	Criterios para establecer controles		Medidas Intervención								
					Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad (Nº de H)	Interpretación del nivel de probabilidad	Nivel de Consecuencia		Nivel de Riesgo (NR) e Intervención	Interpretación del NR	Acceptabilidad del riesgo (al riesgo)	No Expuestas	Prior Consecuencia	Existencia Requisito según Especifico Actualizado (S o No)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Señalización, Alerencia, Controles Administrativos	Equipos / elementos de Protección Personal
<b>Ejemplo 1</b>																											
Mantenimiento	Oficina de Contabilidades y Compras	Mantenimiento técnico de oficinas administrativas	Primer Paredes	SI	Manejo inadecuado de herramientas manuales	Mecánico	Herdas, golpes	Ninguno	Inspecciones de herramientas * Capacitación en el uso de herramientas.	Ninguno		4	4	24	MEDIO	25	200	II	NO	0	Cortadas, Contusiones	SI				Generar y aplicar de un análisis de trabajo seguro (ATS) previo a la ejecución de una tarea.	Dotar a los trabajadores de guantes para protección de acuerdo al estándar de protección establecido por la organización.
		Exposición a gases y vapores			Químico	Irritación de la vías respiratorias y mucosas	Ninguno	Ninguno	* Uso de tapabocas.		4	4	24	MUY ALTO	25	600	I	NO	0	Afecciones Respiratorias	SI	Uso de pinturas a base de agua donde sea aplicable	Uso de ventiladores portátiles.			Dotar a los trabajadores con respiradores con filtro de gases de acuerdo al agente expuesto.	

Fuente: (DE CONDICIONES, G.P.E.D., & DE FACTORES, D.T.O.P., 2012)

- Clasificar procesos, las actividades y tareas: preparar una lista de los procesos de trabajo y de cada una de las actividades que lo componen y clasificarlas; esta lista debería incluir instalaciones, planta, personas y procedimientos.
- Identificar los peligros
- Identificar los controles existentes
- Evaluar el riesgo
- Definir los criterios para determinar aceptabilidad del riesgo



- Definir si el riesgo es aceptable
- Elaborar el plan de acción para el control de los riesgos
- Revisar la conveniencia del plan de acción
- Mantener y actualizar
- Documentar

## ISO 31000

Esta norma internacional establece un conjunto de principios que se deben satisfacer para que la gestión del riesgo sea eficaz. recomienda que las organizaciones desarrollen, implementen y mejoren de manera continuada un marco de trabajo cuyo objetivo sea integrar el proceso de gestión del riesgo en los procesos de gobierno, de estrategia y de planificación, de gestión, y de elaboración de informes, así como en las políticas, los valores y en la cultura de toda la organización.

Esta norma internacional proporciona los principios y las directrices genéricas sobre la gestión del riesgo. Puede utilizarse por cualquier empresa pública, privada o social, asociación, grupo o individuo. Por tanto, no es específica de una industria o sector concreto.

## 7. EVALUACIÓN DE LAS NORMAS PARA UN SIG QHSE

En el presente capítulo se desarrolla el primer objetivo del trabajo de grado, el cual consiste en realizar un análisis de las normas de gestión, ISO 9001 versión 2015, ISO 14001 versión 2015 y OHSAS 18001:2007 para determinar su nivel de interacción entre ellas y determinar las mejores prácticas de implementación en un sistema integrado. Para esto se va a basar el análisis según tal definición de integración, además se analiza con las variables: enfoque de proceso y compatibilidad.

Teniendo en cuenta la actualización de las normas ISO 9001 versión 2015, ISO 14001 versión 2015 y la búsqueda de integración con OHSAS 18001:2007, es importante validar la interacción de las normas y la relación que tienen entre sí, con el ánimo de establecer los elementos en común de las normas e identificar las mejores prácticas de implementación en la integración, para la empresa metalmecánica en cuestión.

El análisis propio de correlación de las normas se realizó, con base en el concepto desarrollado de integración, incluyendo las variables: enfoque de proceso y compatibilidad, el cual se documentó con la construcción de una Matriz de correlación, (Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), partiendo como base los numerales de la norma ISO 9001:2015, dado que se establece de manera común como la base para la integración entre normas; al validar los cambios relacionados en la norma se plasma el análisis para establecer las similitudes con la ISO 14001:2015, las cuales son de la misma estructura por lo cual no se tiene ninguna problemática en su correlación.

En cambio para el sistema de gestión de Seguridad y Salud se debe hacer la revisión exhaustiva para validar la inclusión en la matriz, para cumplir este cometido se tiene en cuenta la similitud entre ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007, pues

los numerales descritos en dichas normas presentan un grado de compatibilidad muy acertado se puede hacer una homologación simple, seguido esto se toma como referencia para ajustar la relación de los numerales con la actualización de la norma y se parte de la tabla de cambios desarrollada en ISO 14001:2015. En la que se identifica claramente los numerales que se remplazarían entre versiones.

Tabla 9. Correlación Normas, ISO 9001:2015 - ISO 14001:2015 - OHSAS 18001:2007

CORRELACIÓN NORMAS, ISO 9001:2015 - ISO 14001:2015 - OHSAS 18001:2007		
ISO 9001:2015	ISO 14001:2015	OHSAS 18001:2007
Introducción	Introducción	Introducción
1. Objeto y campo de aplicación	1. Objeto y campo de aplicación	1. Objeto y campo de aplicación
2. Referencias normativas	2. Referencias normativas	2. Referencias normativas
3. Términos y definiciones	3. Términos y definiciones	3. Términos y definiciones
		4. Requisitos del sistema de gestión S&SO
4. Contexto de la organización	4. Contexto de la organización	
4.1 Comprensión la organización y su contexto.	4.1 Comprensión la organización y su contexto.	
4.2 Comprensión las necesidades y expectativas de las partes interesadas.	4.2 Comprensión las necesidades y expectativas de las partes interesadas.	
4.3 Determinación del alcance del Sistema de Gestión de Calidad.	4.3 Determinación del alcance del Sistema de Gestión de Calidad.	4.1 Requisitos generales
4.4 Sistema de Gestión de calidad y sus procesos	4.4 Sistema de Gestión de ambiental.	
5. Liderazgo	5. Liderazgo	
5.1 Liderazgo y compromiso.	5.1 Liderazgo y compromiso.	
5.1.1 Generalidades		
5.1.2 Enfoque al cliente		
5.2 Política.	5.2 Política ambiental	4.2 Política S&SO

**CORRELACIÓN NORMAS, ISO 9001:2015 - ISO 14001:2015 - OHSAS 18001:2007**

ISO 9001:2015	ISO 14001:2015	OHSAS 18001:2007
5.2.1 Establecimiento de la política de calidad		
5.2.2 Comunicación de la política de calidad		
5.3 Roles, responsabilidad y autoridades en la organización	5.3 Roles, responsabilidad y autoridades en la organización	
6. Planificación	6. Planificación	4.3 Planeamiento
6.1 Acciones para abordar los riesgos y oportunidades.	6.1 Acciones para abordar los riesgos y las oportunidades.	4.3.1 Identificación de peligro, evaluación de riesgo y determinación de controles
	6.1.2 Aspectos ambientales	
	6.1.3 Requisitos legales y otros requisitos	4.3.2 Requisitos legales y otros requisitos
	6.1.2 Planificación de acciones	
6.2 Objetivos de calidad y planificación para lograrlos	6.2 Objetivos ambientales y planificación para lograrlos	4.3.3 Objetivos y programas
	6.2.1 Objetivos ambientales	
	6.2.2 Planificación de acciones para lograr los objetivos ambientales	
6.3 Planificación de los cambios.		
7. Apoyo	7. Apoyo	4.4 Implementación y operación
7.1 Recursos.	7.1 Recursos.	4.4.1 Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad.
7.1.1 Generalidades		
7.1.2 Personas		
7.1.3 Infraestructura		
7.1.4 Ambiente para la operación de los procesos		

**CORRELACIÓN NORMAS, ISO 9001:2015 - ISO 14001:2015 - OHSAS 18001:2007**

ISO 9001:2015	ISO 14001:2015	OHSAS 18001:2007
7.1.5 Recursos de seguimiento y medición		
7.2 Competencia.	7.2 Competencia.	4.4.2 Competencia, formación y toma de conciencia
7.3 Toma de conciencia	7.3 Toma de conciencia	
7.4 Comunicación.	7.4 Comunicación.	4.4.3 Comunicación
	7.4.1 Generalidades	
	7.4.2 Comunicación interna	
	7.4.3 Comunicación Externa	
7.5 Información documentada.	7.5 Información documentada.	4.4.4 Documentación
7.5.1 Generalidades	7.5.1 Generalidades	
7.5.2 Creación y actualización	7.5.2 Creación y actualización	4.4.5 Control de documentos
7.5.3 Control de la información documentada	7.5.3 Control de la información documentada	4.5.4 Control de registros
		4.4.5 Control de documentos
8. Operaciones	8. Operaciones	4.5.4 Control de registros
		4.4 Implementación y operación
8.1 Planificación y control operacional.	8.1 Planificación y control operacional.	4.4.6 Control operacional
8.2 Requisitos para los productos y servicios.	8.2 Preparación y respuesta ante emergencias	4.4.7 Preparación y respuesta ante emergencias
8.3 Diseño y desarrollo de los productos y servicios.		
8.4 Control de los procesos, productos y servicios suministrados externamente.		
8.5 Producción y provisión del servicio.		
8.6 Liberación de los productos y servicios.		
8.7 Control de las salidas no conformes.		
9. Evaluación del desempeño	9. Evaluación del desempeño	4.5 Verificación

**CORRELACIÓN NORMAS, ISO 9001:2015 - ISO 14001:2015 - OHSAS 18001:2007**

ISO 9001:2015	ISO 14001:2015	OHSAS 18001:2007
9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación.	9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación.	4.5.1 Seguimiento y medición
9.1.1 Generalidades	9.1.1 Generalidades	
9.1.2 Satisfacción al cliente	9.1.2 Evaluación de cumplimiento	4.5.2 Evaluación del cumplimiento
9.2 Auditorías Internas.	9.2 Auditorías Internas.	4.5.5 Auditoría interna
	9.2.1 Generalidades	
	9.2.2 Programa de auditoría interna	
9.3 Revisión por la dirección.	9.3 Revisión por la dirección.	4.6 Revisión por la dirección
10. Mejora	10. Mejora	
10.1 Generalidades	10.1 Generalidades	
10.2 No conformidades y acciones correctivas	10.2 No conformidad y acciones correctiva	4.5.3 No conformidad, acción correctiva y acción preventiva
10.3 Mejora continua	10.3 Mejora continua	

Fuente: Autores, 2016

Siguiente a la formulación de la anterior tabla, se describen las similitudes y diferencias entre las normas, en cuanto a contenido, objetivo y requisitos de cada uno de los numerales tomando como referencia la norma ISO 9001:2015, y dirigido hacia las normas ISO 14001:2015 y OHSAS 18001:2007:

- La organización debe establecer un contexto que se adapte a su propósito y estructura de ejecución en tareas, tal cual está definido para las normas ISO 14001:2015 e ISO 9001:2015 en la cual interactúan mutuamente en el desarrollo del contexto de la organización.
- Es evidente el interés en evaluar los factores de riesgos, mencionados a largo de las normas, ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, pues se tienen en cuenta los factores internos y externos que pueden llegar a afectar la organización (enfoque al control de riesgos), que se viene mencionando en OHSAS

18001:2007, con la identificación de peligros y valoración de riesgos, mencionado factores positivos y negativos.

- Las partes interesadas se evidencian en las tres normas como una entrada al sistema, entendiendo que se debe conocer las expectativas, necesidades y requisitos propios y legales por cumplir en los sistemas de gestión.
- El alcance determinado para el cumplimiento de los sistemas de gestión de la calidad, gestión ambiental y S Y SO se establecen en el grado de aplicabilidad, determinado en el contexto de la organización, el propósito organizacional, las partes interesadas incluyendo la estructura legal, las actividades productos y servicios en los cuales se conceptúa lo requirente en documentación para que así se cumplan estos requisito. Se sigue determinando un solo alcance para las tres normas.
- Las normas manejan un enfoque basado en procesos que permite interactuar entre sí, y manejar integración en los sistemas, ISO 14001:2015 refleja el considerar la comprensión de la organización y su contexto, armonizando con ISO 9001:2015 y OHSAS 18001:2007, los cuales se llevan a cabo en una organización, adicional estableciendo las interacciones aseguran una operación eficaz y un control de estos procesos , llevándonos a la mejora del desempeño en la gestión de las 3 normas, estableciendo adicional los recursos necesarios para la optimización de los objetivos previa asignación de responsables y autoridades de procesos. La definición de estos procesos aplica para dar cumplimiento a cada uno de los requisitos de las normas, por ejemplo se puede construir matrices de riesgo, peligros y aspectos para cada una de estos.
- La actualización de las normas determina como un factor importante el liderazgo en ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, que se hace ausente en

OHSAS18001:2007, pues no se cuenta con un numeral que enmarque el liderazgo específico, aunque se entendería que es responsabilidad de la alta dirección estructurar los temas tratados en los numerales 5. y 5.1. una gestión en busca de lograr los resultados previstos, apoyado en los roles pertinentes de la dirección que aseguren los objetivos, la integración de requisitos, el enfoque por procesos basados en el riesgo, estableciendo los recursos para el sistema y ser constantes en promover la mejora tanto en el sistema de gestión ambiental como calidad.

- La norma ISO 9001:2015, sigue manteniendo el enfoque al cliente, dentro del rol de direccionamiento, así como la 14001 propiamente en reducción de contaminación y la OHSAS 18001:2007 en cuidado integral del trabajador.
- Las tres normas analizadas establecen la estructuración de una política, que sea apropiada para la organización, con una clara distinción de las intenciones de cada una de ellas; por ejemplo: ISO 9001: 2015 menciona claramente que apoye la dirección estratégica, ISO 14001:2015 menciona temas netamente ambientales y OHSAS 18001:2007 lo relacionado a los riesgos de S&SO de la organización.
- Para todas las normas en común la política es un elemento utilizado para ser marco de referencia para la construcción de los objetivos de cada uno de los sistemas en su contexto propio, en común se determina un mismo requisito el cual trata de cumplir con los requisitos legales aplicables, y una mejora \*continúa de cada uno de los sistemas. Otro elemento común es que debe estar mantenida y/o actualizada, disponible para las partes interesadas y comunicada.



- La política de las normas ISO 9001:2015, ISO 14001: 2015 y OHSAS 18001:2007 deben estar mantenida y/o actualizada, disponible para las partes interesadas y comunicada.
- Se establecen los roles, responsabilidades y autoridad en las tres normas, con la particularidad que ISO 9001:2015, promueve el enfoque al cliente y OHSAS18001:2007 muestra el compromiso de suministrar los recursos necesarios para el sistema, además de mencionar las funciones propias que deben ser claras para los actores del sistema.
- Dentro de la planificación las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 y OHSAS 18001:2007, mencionan la identificación de riesgos, dejando claridad en ISO 14001:2015 la necesidad de mantener los procesos para tal fin, mientras que en OHSAS 18001:2007 se menciona el procedimiento para una identificación continua del riesgo, además de especificar una determinación de controles, para mitigación del riesgo, mientras que ISO 9001:2015 aclara la importancia de la comprensión de la organización, las necesidades y expectativas de las partes interesadas.
- Las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, OHSAS 18001:2007, tienen en común la intención específica en establecer y evaluar los diferentes riesgos asociados, con la diferencia para ISO14001 y OHSAS 18001:2007 se incluye abordar las emergencias potenciales (accidentes ambientales), y emergencias en la empresa.
- Se evidencia un compromiso de actualización de la identificación de riesgos por las tres normas, determinando controles con el ánimo de reducir los efectos no deseados para ISO 9001:2015, los aspectos e impactos ambientales para ISO 14001:2015 lograr una mitigación del riesgo y efectos en la salud de los colaboradores.

- Cuando se identifican los riesgos de cada uno de los sistemas las tres normas mencionan el tener en cuenta factores externos, como lo son los requisitos legales y otros requisitos mencionados en ISO 14001:2015 y OHSAS 18001:2007, si bien es cierto ISO 9001:2015, no menciona requisitos legales menciona los efectos no deseables, pues algunos organizaciones y/o productos, pueden presentar requisitos legales según la naturaleza de la organización, los cuales se deben tener presentes en las tres normas.
- Las tres normas plantean determinar objetivos del sistema los cuales deben ser coherentes, medibles, objeto de seguimiento, comunicarse y actualizarse según corresponda, para ISO 14001:2015 y OHSAS 18001:2007 adicionalmente se deben tener en cuenta los requisitos legales aplicables en la formulación de los objetivos. Por otro lado se complementa este numeral en OHSAS 18001:2015 requiriendo el establecimiento de programas que permitan alcanzar los objetivos propuestos por la organización incluyendo los cronogramas de los mismos.
- Todas las normas establecen que la organización debe proporcionar los recursos necesarios para la implementación de los sistemas, tales como recursos humanos, de infraestructura, técnicos, financieros, etc., y adicionalmente para el recurso humano, se debe determinar la competencia de las personas; en OHSAS 18001:2007 se suma a la competencia con la definición de la autoridad y responsabilidad.
- La toma de conciencia se hace importante en sistemas de gestión teniendo en cuenta que se debe tener claridad del direccionamiento estratégico de la empresa y que los sistemas de gestión se desprenden del mismo, aunque

para la OHSAS 18001:2007 se da claridad de la conciencia del riesgo y la elaboración de procedimientos para tal fin.

- La comunicación de información tiene gran importancia para las tres normas, si bien es cierto ISO 9001:2015; ISO 14001:2015 deja ver una estructura clara del, Qué, cuando, a quien y como comunicar, la OHSAS 18001:2007 da claridad de comunicación interna en los niveles de la organización, contratistas y visitantes, además de comunicación externa sin hacer mayor énfasis en los aspectos mencionados anteriormente; aunque ISO 14001:2015 habla de comunicación interna y externa.
- En la norma OHSAS 18001:2007 se menciona la participación y consulta como procedimientos que permitan la intervención de los trabajadores en diferentes aspectos como la identificación de peligros, investigación de incidentes, desarrollo y revisión de políticas, objetivos y representación de asuntos S&SO.
- Se presenta un cambio, al incluir varios términos usados en las versiones anteriores de ISO 9001:2015 y ISO 14001:2015 en el capítulo de información documentada, generalizando en la descripción, que sea coherente con la información que requiere la norma, haciendo énfasis en la descripción de la misma, revisión y aprobación, así como los controles que se requieren para que sea disponible, idónea y protegida para prevenir pérdida de la misma, por otro lado la OHSAS 18001:2007 abarca en el numeral de documentación y control de documentos los aspectos mencionados, direccionando el detalle a tipo de documento, y características.
- En los sistemas de gestión manifiestan su interés en tener mecanismos de control de la información documentada, las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 y OHSAS 18001:2007, manifiestan la obligatoriedad de que la

información se encuentre disponible en el lugar y propio de necesidad y se encuentre protegida en caso de pérdida, deben identificarse los cambios que se generen en una actualización (control de cambios) y prevenir el uso equivoco de documentos obsoletos.

- Los controles operacionales en las normas, presentan claramente un enfoque en procesos, determinado las necesidades y los criterios en cada uno de ellos.
- Los controles operacionales para cada una de las normas identifica el objetivo propio de la misma, como ISO 9001:2015, muestra la aceptación de los productos y servicios, determinación de recursos para lograr el producto implementación de controles en los procesos, mantenimiento de la información documentada. ISO 14001:2015, específica que los controles deben ir direccionados a la reducción e impactos ambientales, se asimila con OHSAS 18001:2007, dado que muestra dentro de los controles la jerarquización existente para mitigar el riesgo (eliminación, sustitución, administrativos).
- La norma ISO 9001:2015 amplía los requisitos y/o numerales en los cuales se especifica las necesidades propias de los productos y servicios, haciendo énfasis en comunicación con el cliente, con el ánimo de establecer las necesidades y proporcionar un producto que presente satisfacción, establecer los requisitos para los productos y servicios y garantizar que cuenta con la capacidad para la entrega del producto y servicio, cumplimiento de requisitos legales.
- La norma ISO 9001:2015, es la única que muestra en un numeral específico el diseño y desarrollo, enmarcado en productos y servicios, dentro de este numeral se especifican las características para cada uno de los numerales

que le componen como lo son, la planificación, las entradas, los controles, salidas y cambios, pues en la elaboración de un producto es importante tener en cuenta dichos factores; dentro de los aspectos a tener en cuenta se evidencian la verificación y validación tanto del procesos como del producto, teniendo en cuenta que cumpla con planeación, funcionalidad, requisitos legales y reglamentarios, entre otros.

- Las normas ISO 14001:2015 y OHSAS 18001:2007 presentan como parte importante el estar preparados para dar respuesta a emergencias, en accidentes ambientales y situaciones de emergencias a nivel general respectivamente, buscan lograr atender la situación de emergencia, estando preparado para la atención inmediata de los eventos, mitigando consecuencias en cuanto a impactos ambientales y S&SO respectivamente. Los elementos para atención de emergencias deben ser probados y evaluados para preparación de la emergencia.
- Los sistemas de gestión buscan tener un parámetro a medir, dentro de lo cual cada una de las normas especifica los ítems a tener en cuenta para realizar la evaluación del desempeño, permitiendo que la organización establezca que aspecto requiere medición y los métodos para correspondientes, en el caso de ISO 9001:2015 la satisfacción del cliente, presenta un numeral específico, siendo necesaria su medición, en el caso de ISO 14001:2015, es permisible establecer los criterios en cuanto a el comparativo de medición, mencionado la comunicación pertinente de su gestión ambiental, por otro lado OHSAS 18001:2007, establece monitorear la efectividad de los controles propuestos con el ánimo de evidenciar la efectividad, tanto en salud como en seguridad.

- Las auditorías internas permiten establecer los aspectos de mejora que requieren los sistemas de gestión se evidencian en las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 y OHSAS 18001:2007.
- La revisión por la dirección si bien es cierto que es el análisis y cierre del ciclo PHVA, con el ánimo de evaluar la eficiencia, eficacia y efectividad de los sistemas de gestión, las normas buscan que sea un apoyo fundamental al plan estratégico de la organización, motivo por el cual se revisan aspectos fundamentales para el crecimiento organizacional, los aspectos en común de las normas, incluyen en la revisión por la dirección los resultados de las revisiones anteriores, cambios en condiciones internas y externas, información de desempeño, adecuación de recursos. ISO 9001-2015 como es de esperarse, muestra un enfoque al cliente incluyendo la retroalimentación de la satisfacción del cliente, el desempeño de los productos y servicios; mientras que ISO 14001:2015 incluye los temas propios de la norma, aspectos ambientales significativos, riesgos y oportunidades, comunicaciones de las partes interesadas y quejas; y finalmente la OHSAS 18001:2007, incluye el desempeño de la organización en S&SO, estado de investigaciones de accidentes e incidentes y cambios en los requisitos legales.
- Para las normas ISO 9001:2015, ISO 14001: 2015, se establece un numeral completo dedicado a la mejora, en el cual se establecen puntos importantes en la búsqueda de mejora continua, para ISO 9001:2015 los factores están comprendidos en productos, servicios, corregir, prevenir o reducir los efectos no deseados, mejorar el desempeño y la eficacia del SGC, ISO14001:2015, muestra los factores comprendidos en seguimiento, medición, análisis, evaluación, auditoría interna y revisión por la dirección mientras que OHSAS 18001:2007, no menciona un capítulo específico de mejora.

- La norma ISO 9001:2015 y ISO 14001:2015 menciona las acciones en cuanto a no conformidades y acciones correctivas, mientras que en OHSAS 18001: 2007 se habla también de acciones preventivas.
- Se tiene establecida la mejora como aspecto importante en los sistemas de gestión.

Al terminar la correlación de las normas, e identificar diferencias y similitudes se entre ellas se evidencia que son profundamente compatibles, dado que presentan numerales en común que apoyan el concepto de integración de sistemas de gestión, en lo que se relacionan los siguientes puntos:

- La organización enmarca todo el direccionamiento estratégico de la organización empalmando los sistemas de gestión como parte de la estrategia de crecimiento organizacional.
- El presentar en las normas un enfoque de riesgos, permite a la empresa proveer todas las situaciones de riesgo, contempladas en los tres frentes, calidad, cuidado del medio ambiente, Seguridad y salud en el trabajo.

## 8. DIAGNOSTICO DE LA ORGANIZACIÓN

A partir de este momento se presenta la información recopilada a lo largo del trabajo de campo, para dar a conocer el estado real de la empresa, mencionado tanto las fortalezas como amenazas, siendo el punto de partida para la elaboración de la guía de implementación del sistema de gestión integrado, haciendo un análisis de las condiciones actuales en la empresa con respecto a ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, OHSAS 18001:2007.

Se aplica una herramienta diagnóstica, construida por los autores del presente trabajo de grado, la cual tiene en cuenta las siguientes consideraciones generales:

- La estructura del diagnóstico se basa en los sistemas de gestión de calidad, medio ambiente y de seguridad y salud en el trabajo.
- La herramienta diagnóstica tiene cinco componentes básicos comunes a las tres normas señaladas que son:
  - a) Sistema Integrado de Gestión: que recoge los requisitos generales y aplicables a los tres referentes normativos.
  - b) Liderazgo de la dirección: Se compone de los requisitos de responsabilidad base de la gerencia y alta dirección corporativa.
  - c) Gestión de los recursos: Integra los requisitos relacionados con la provisión y disponibilidad de recursos para el desarrollo de las tres normas relacionadas.
  - d) Realización del producto o prestación del servicio y control operacional: Son los requisitos relacionados con la producción o prestación del servicio propiamente dichas y con el control de todas las operaciones.
  - e) Evaluación de desempeño: Compila todos los mecanismos de evaluar el desempeño para el mejoramiento continuo del sistema integrado de gestión.



El instrumento para realizar el diagnóstico de la empresa (Ver Tabla 10), permite dar una puntuación a cada ítem según la condición en la que se encuentre, de tal forma que permite puntualizar las acciones a intervenir por cada una de las normas, presenta una valoración de 0 a 10, con un significado particular para la valoración (Ver Tabla 11).

Tabla 10. . Diagnóstico del sistema de gestión integrado

CAPITULOS NORMATIVOS				ESCALA DE CALIFICACION														OBSERVACIONES		
No.	ISO 9001:2015	ISO 14001:2015	OHSAS 18001:2007	REQUISITOS INTEGRADOS	SITUACION O PREGUNTA ORIENTADORA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	VM%	VAE	VRR	VRC	
<b>1 SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN</b>																				
1.1	4.3	4.3	4.1	Alcance y Requisitos generales	¿Establece, documenta, implementa, mantiene y mejora un SIG y ha definido el alcance?	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10	9	90%		
1.2	7.5.1	7.5.1	4.4.4	Requisitos de la documentación-Generalidades	¿La documentación del SIG incluye: política, objetivos, metas, referencias a procesos, documentos y registros, documentos y...	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10	9	90%		
1.3	7.5.2	7.5.2	4.4.5	Control de los documentos - Creación y actualización	¿Los documentos requeridos por el SIG se crean, implementan, controlan, editan y ajustan, mediante un procedimiento?	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10	2	20%		55%
1.4	7.5.3	7.5.3	4.5.4	Control de los registros - Control de la información documentada	¿Los registros requeridos por el SIG se crean, implementan, controlan, editan y ajustan, mediante un procedimiento?	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10	2	20%		
<b>2 LIDERAZGO DE LA DIRECCIÓN</b>																				
2.1	5.1, 5.2	5.2, 5.3	4.2	Liderazgo y Compromiso de la dirección con el SIG	Evidenciar que la alta dirección comunique la importancia de satisfacer los requisitos del cliente, la protección de medio ambiente, la seguridad y salud de los trabajadores, haya establecido política y objetivos del SIG, revise el estado del SIG y asegure la...	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10	8	80%		
2.2	5.1.2	6.1.2	4.3.1	Enfoque integrado: Cliente, aspectos e impactos ambientales, peligros y riesgos	Evidenciar que la alta dirección asegure que se hayan establecido, implementado y se mantengan procedimientos para la identificación de los requisitos del cliente para aumentar su satisfacción; los aspectos ambientales significativos para reducir el impacto ambiental, los peligros para reducir los riesgos en la salud de los trabajadores, se establezca y se cumpla el marco legal ambiental y ocupacional aplicable.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10	8	80%		
2.3	5.2	5.2	4.2	Política integrada de gestión	¿Se ha establecido una política integrada que incluya un compromiso por la satisfacción del cliente, la protección del medio ambiente, la salud e integridad de los trabajadores, el mantenimiento y mejora del SIG? (La política integrada es comunicada a la organización, es revisada para su continua adecuación y está disponible para las partes interesadas?)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10	9	90%		
2.4	6.2, 6.2.1	6.2	4.3.3	Planificación-Objetivos de gestión integrada	Los objetivos de calidad, ambientales y de seguridad y salud en el trabajo se establecen en las funciones pertinentes dentro de la organización, se documentan, son medibles, coherentes con la política integrada de gestión, con su marco legal aplicable y se cumplen.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10	7	70%		72%
2.5	6.1	6.2	4.3.3	Planificación y Acciones para tratar Riesgos Oportunidades -Metas integradas	Los objetivos de gestión integrada deben tener unas metas que describan puntualmente un reto para su logro y por ende, para el cumplimiento de la política.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10	8	80%		
2.6	6.1	6.2	4.3.3	Planificación - Programas integrados	Verificar que se hayan establecido, implementado y mantenido uno o varios programas para alcanzar las metas de calidad, ambientales y de seguridad y salud en el trabajo.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10	7	70%		
2.7	5.3	5.3	4.4.1	Roles, responsabilidad y autoridades en la organización	Las responsabilidades, la autoridad y la rendición de cuentas deben estar definidas, documentadas y comunicadas.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10	9	90%		
2.8	7.4	7.4.1	4.4.3	Comunicación	Existencia de procedimientos para la comunicación interna, con contratistas, visitantes y otras partes interesadas, así como las respuestas a sus comunicaciones, participación de los trabajadores considerando la eficacia del SIG.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10	2	20%		
2.9	9.3	9.3	4.6	Revisión por la dirección	Evidenciar la revisión del SIG a intervalos definidos para asegurar su conveniencia, adecuación y mejora continua.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10	7	70%		

Fuente: Autores

Tabla 11. . Escala De Valoración Cuantitativa




Valoración	Significado
0	Ausencia e incumplimiento total del requisito
1	En fase inicial de análisis de información
2	Definido Informalmente, es intermitente su aplicación
3	Definido Informalmente, se aplica, pero no está establecido, documentado
4	En fase inicial de análisis para su establecimiento formal
5	Está establecido, pero no documentado ni mantenido
6	Está establecido, documentado pero no se mantiene su cumplimiento
7	Establecido, documentado, mantenido, en fase final de implementación

8	Cumple con el requisito, está documentado, sin maduración		
9	Cumple el requisito, está documentado, empieza a madurar		
10	Cumplimiento total con madurez y en mejoramiento continuo		

Fuente: Autores

De la misma manera la herramienta presenta una valoración cualitativa (Ver Tabla 12), enmarcada con una escala de colores a modo de semáforo, que muestra una alerta cuando el cumplimiento se encuentra por debajo del 59%, amarilla entre el 60%- 79% y finalmente verde para un porcentaje del 80% -100%

Tabla 12. Columnas de valoración

COLUMNAS DE VALORACIÓN	
<b>VMx: Valoración Máxima:</b> NO debe operar esta columna, es informativo. Equivale al máximo puntaje que se puede asignar a cada requisito evaluado, de acuerdo con la escala adoptada en esta herramienta. Equivale a 10 puntos y se interpreta como el cumplimiento total de un requisito.	<b>VTR: Valoración Total Relativa:</b> Esta operación se hace automática. El % corresponde al grado de cumplimiento de todo el capítulo, calculando la relación existente entre sumatoria de las calificaciones obtenidas y la sumatoria de las calificaciones máximas de cada grupo o capítulo en la norma. Muestra además un semáforo para tener una información visual según la siguiente escala: 0% - 59%: ALERTA ROJA: El SIG no está implementado o se en cuenta en un nivel bajo 60% - 79%: ALERTA AMARILLA: El SIG esa en un nivel medio de implementación. 80% - 100%: ALERTA VERDE: El SIG está en un alto grado de implementación.
<b>VAE: Valoración Absoluta Específica:</b> ES LA ÚNICA COLUMNA QUE DEBE DILIGENCIAR, asignando un valor del 0 al 10, según sea el cumplimiento de cada requisito. 0 es ausencia total del requisito; 5 equivale a un cumplimiento parcial y 10 cumplimiento total	
<b>VRR: Valoración Relativa del Requisito:</b> Se calcula automáticamente y con escala de colores. Es la valoración en porcentaje de la calificación específica dada por usted.	
<b>VRC: Valoración Relativa por Componente:</b> Se calcula automáticamente y con escala de colores. Es la valoración en porcentaje del cumplimiento de cada uno de los componentes del diagnóstico	
<b>SEMÁFORO O ESCALA DE COLORES PARA CADA VALORACIÓN</b>	
	59%: ALERTA ROJA: El requisito no está implementado o se en cuenta en un nivel
	60% - 79%: ALERTA AMARILLA: El requisito esa en un nivel medio de implementación.
	80% - 100%: ALERTA VERDE: El requisito está en un alto grado de implementación.

Fuente: Autores

El diagnóstico se plantea bajo un enfoque de integración de los tres sistemas (calidad, medio ambiente y seguridad y salud en el trabajo) no es combinación de subsistemas tal como lo cuestiona la ortodoxia de la gestión de los sistemas integrados sino la visión holística para una sola gestión.

## 8.1 RESULTADOS DEL DIAGNOSTICO

La interpretación de impacto intenta establecer la diferencia, entre las variables del diagnóstico; dadas las situaciones que presenta una organización, priorizando el beneficio para dar lugar a establecer los controles que beneficien el desarrollo de las actividades.

Aquellos impactos que influyen en la implementación de acciones prioritarias para la ejecución de actividades requieren ser tenidos en cuenta, interpretándose como impactos críticos e impactos medios.

La evaluación de impactos tiene como propósito determinar los efectos deseados en la organización, que involucra el desarrollo en las actividades desarrolladas por procesos, sostenimiento ambiente y seguridad y salud en el trabajo con el fin de obtener una estimación cuantitativa y cualitativa de estos para así ejecutar acciones atribuibles identificadas en la guía de implementación para un sistema QHSE en una empresa metalmecánica

La evaluación de impactos compete el estudio de la eficiencia de los programas planteados en las metodologías AMFE, ANALISIS DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES Y GUIA COLOMBIANA GTC45. Donde se clasifican dos hallazgos:

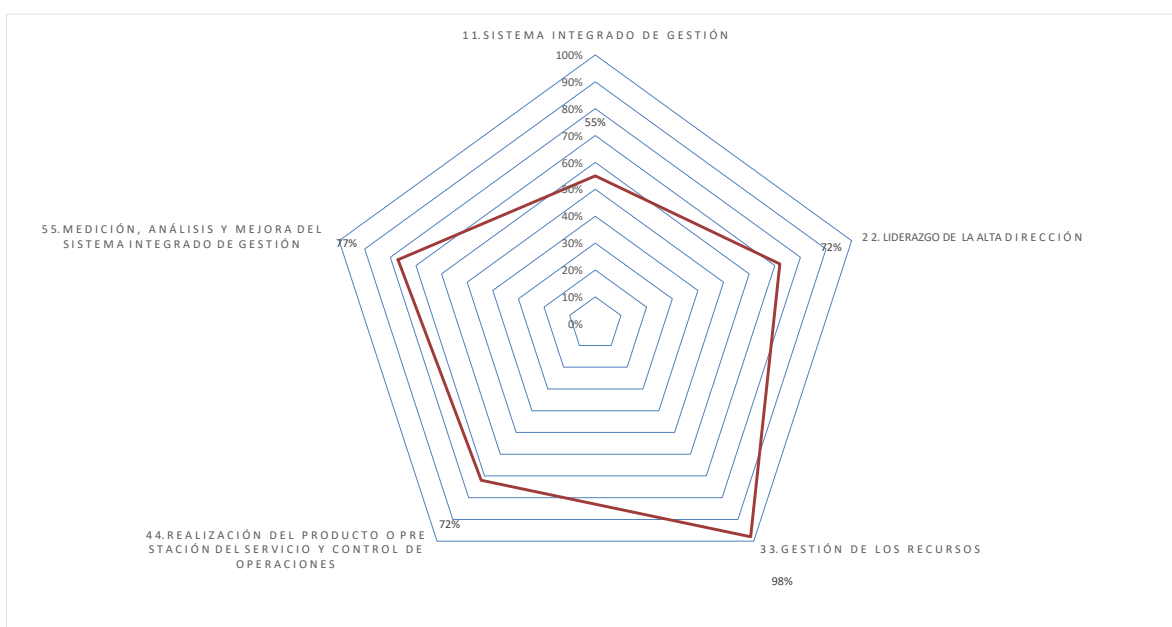
**IMPACTO CRITICO:** crucial para el desarrollo de las actividades estableciendo un riesgo no tolerable, afectando de forma directa el producto en el cual se ha caracterizado en su enfoque procesos, aumentando la variabilidad considerablemente entre el objetivo del producto terminado. Otro elemento es el resultado en sostenimiento ambiental en el cual los efectos impactarían considerablemente la relación ambiental poniendo en riesgo la comunidad, además se incurre en el cumplimiento de la normatividad (legal) atribuible también a seguridad y salud en el trabajo en la cual el continuar con desarrollo de las actividades puede afectar directamente a los trabajadores ocasionando accidentes de trabajo y/o enfermedades laborales. Así que requieren acciones inmediatas para el restablecimiento de la actividad.

**IMPACTO MEDIO:** los hallazgos establecen un nivel de riesgo poco tolerable para el desarrollo de las actividades de forma directa o indirecta, que requieren acciones de control para continuar la ejecución de las actividades, pero no es indispensable suspender o parar dichas actividades. Estableciendo controles en un plazo corto para la normalización de estas. A su vez se pueden derivar de impactos críticos

dando la oportunidad de corregir la acción crítica y con posibilidad de restablecer la homeostasis en el impacto medio.

Al realizar el diagnóstico propuesto se evidencia que la empresa, cuenta con un cumplimiento de 55% de implementación en el sistema integrado de gestión, un 72% de liderazgo de la alta dirección, un 98% de cumplimiento en gestión de los recursos, un 72% en realización del producto o prestación del servicio y control de operaciones y un 77% de cumplimiento en medición análisis y mejora del sistema integrado de gestión. (Ver Figura 7)

Figura 7. Resultado diagnostico Sistema de gestión integrado



Fuente: Autores

El diagnóstico realizado se plasmó validando la correlación con la que cuentan las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 y OSHAS18001:2007, mostrando en este los puntos en común entre las normas y el cumplimiento de los factores establecidos en cada una de ellas. (Ver Anexo 1)

Es importante tener en cuenta que el desarrollo de los sistemas integrados de gestión depende del grado de madurez de la empresa.

## **8.2 RESULTADOS DE IMPACTO CRÍTICO**

Dentro de los resultados importantes del diagnóstico se presentan los siguientes, es necesario aclarar que estos hallazgos son los recursos principales para la elaboración de la guía en el siguiente capítulo.

- No hay un procedimiento para la creación de documentos y codificación del sistema de gestión integrado.
- No se encuentra un registro para revisión y aprobación de documentación del sistema de gestión integrado.
- La organización tiene dificultad en la accesibilidad de los documentos pues varios de estos (procedimientos, instructivos o registros) no se hallan o acceden con facilidad y muchas veces se encuentran extraviados.
- La organización no ha establecido los criterios para la caducidad y control de los documentos obsoletos que hacen parte del sistema de gestión integrado
- Se tiene establecida una ubicación para los documentos que hacen parte del sistema de gestión integrado, pero no se cuenta con la trazabilidad necesaria
- No se cuenta con una metodología adecuada para la identificación del riesgo en calidad como de los productos y servicios que presta. Ni tampoco una evaluación de la empresa en su contexto de negocio.

- No se cuenta con un procedimiento adecuado para la identificación de aspectos e impactos ambientales.
- La empresa cuenta con un documento denominado matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos, establecida para dar cumplimiento legal en temas de seguridad y salud en el trabajo.
- No hay una planeación estratégica que deriven en el planteamiento de los objetivos de gestión de calidad, ambientales y de seguridad y salud en el trabajo.
- No se evidencian procedimientos para la comunicación interna y externa con contratistas, visitantes y otras partes interesadas, así como el manejo a las respuestas a sus comunicaciones, considerando estos para medir la eficacia del sistema integrado de gestión.
- No existe un procedimiento y registros que demuestren la identificación y revisión de los requisitos establecidos por el cliente y establecidos por las partes interesadas, los aspectos e impactos ambientales y los peligros y riesgos del trabajo, antes de iniciar la producción, prestar un servicio o comercializar un producto.
- En la ejecución de las actividades no se ha verificado si al desarrollarlas se da cumplimiento total o parcial al marco legal en calidad, ambiental, seguridad y salud en el trabajo
- No se evidencia un mecanismo que realice la trazabilidad en aspectos de calidad referente al estado del producto; o condiciones ambientales que pueden impactar en la comunidad. En de seguridad y salud en el trabajo no

se realiza seguimiento de las condiciones de salud en los trabajadores ni el desarrollo de los programas de vigilancia epidemiológica pertinentes.

- La empresa metalmecánica no hace el seguimiento del desempeño de las operaciones mediante equipos de medición apropiados y su respectivo proceso de calibración y verificación asociado al desarrollo de las actividades.
- Se evidencia ausencia de indicadores de gestión, y procedimientos para hacer medición, análisis y mejora de sus operaciones en cuanto a calidad, medio ambiente, seguridad y salud de los trabajadores.
- La organización no realiza seguimiento de la información relativa a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento de sus requisitos.
- En relación con la gestión ambiental no se identifican actividades pertinentes en las que se establezcan actividades de mitigación ambiental. En seguridad y salud en el trabajo, no se identificaron procedimientos que permitan el desarrollo y seguimiento de los programas de vigilancia epidemiológica.

### **8.3 RESULTADOS IMPACTO MEDIO**

- No se evidencia que se hayan establecido, implementado y mantenido uno o varios programas para alcanzar las metas de calidad, ambientales y seguridad y salud en el trabajo.
- No se evidencia la revisión del SIG a intervalos definidos para asegurar su conveniencia, adecuación y mejora continua.

- No se tiene registro de que la empresa realice auditorías a su SIG a intervalos planificados, basados en un plan de auditoría, bajo los criterios normativos definidos para el SIG.
- No se tiene registro de que la organización analiza los datos apropiados para hacer seguimiento, medición del SIG, evaluar su eficacia y evaluar oportunidades de mejora



## **9. GESTIÓN DEL RIESGO NORMAS ISO 9001:2015, ISO 14001: 2015 Y OHSAS 18001:2007**

Para analizar los riesgos como respuesta al último objetivo planteado, se aplican las herramientas descritas, para ISO 9001:2015 por medio de un análisis de modo y efecto de la falla (AMEF), para los contenidos referentes a medio ambiente desarrollados en la norma ISO 14001:2015 análisis de aspectos e impactos ambientales y para los temas de seguridad y salud en el trabajo enmarcados en la norma OHSAS 18001:2007, por medio de la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos y controles (IPERC), desplegada en la guía técnica colombiana (GTC-45) con el fin de identificar los elementos significativos que impactan al sistema de gestión integrado y que hacen parte integral de la guía.

Para el análisis de riesgo de cada uno de las normas mencionadas se realizó una recopilación de información, la cual inicia en la empresa, con la validación de documentos existentes, haciendo el diagnóstico con base en las normas, validando el contenido de los documentos hallados para establecer el cumplimiento con lo determinado, para el caso puntual de la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos en temas de seguridad y salud en el trabajo, se trabaja con la información suministrada por la empresa y se hace una revisión ligera de la misma para validar la información presentada.

### **3.2 9.1 EVALUACIÓN DE RIESGOS ISO 9001:2015-APLICACIÓN AMFE**

Con el ánimo de establecer las necesidades propias de la empresa e identificar los riesgos a los cuales está expuesta la compañía en términos de calidad se muestran en la matriz (Ver Tabla 13), en la cual se realizó la valoración del riesgo, según la metodología de análisis de modo de fallo y efecto.

Tabla 13. Análisis AMFE de Riesgos

AMEF EMPRESA METALMECÁNICA														
Riesgo	DESCRIPCIÓN	Clasificación de Riesgo	Efecto del Fallo	S	Causas del Fallo	O	Controles Actuales	D	NPR	Acción Correctiva	Valoración			NPR
											S	O	D	
Flujo de caja	Los clientes representativos tienen establecido un acuerdo de pago a 60 y 90 días	FINANCIERO	No se tiene liquidez	7	Convenio comerciales con clientes	5	Contrato con cláusulas de incumplimiento.	10	350	Polizas de seguros para incumplimiento de clientes	2	5	10	100
Flujo de caja	Los contratos del personal operativo son por obra o labor lo que ocasiona rotación en personal, desgaste administrativo, y solventar los pagos de terminación de contratos	FINANCIERO	No se tiene liquidez	7	Contratación de personal por proyectos según convenios comerciales	4	Se contemplan los pagos mes a mes en la contabilidad	10	280		7	4	10	280
Productos no conformes	No tener equipos de medición certificados por entidades respaldadas o con idoneidad para hacerlo	OPERATIVO	Insatisfacción del cliente	8	No se realiza calibración	9	Ninguno	3	216	Establecer el procedimiento y periodicidad para calibración de los equipos, teniendo en cuenta el respaldo del lugar en el que se van a realizar.	7	2	8	112
Productos no conformes	Escoger el proceso de soldadura, adecuado para las fabricaciones que se van a realizar	OPERATIVO	Insatisfacción del cliente	8	No se tienen establecidos protocolos para los productos	5	Se cuenta con el conocimiento del personal con experiencia	7	280	Normalizar y documentar los procesos para los productos similares en temas de soldadura.	7	2	8	112
Productos no conformes	Salida de productos no conformes, en los procesos de productos terminados	OPERATIVO	Insatisfacción del cliente	8	Ausencia de controles operacionales	5	Verificación de producto al hacer la entrega	6	240	Generar un protocolo de control de producto a lo largo de la fabricación y al terminarlo	7	2	8	112
Demora en entrega	Cada proyecto requiere un diseño específico y a su vez establecer los costos de la ejecución.	TECNOLÓGICO	Insatisfacción del cliente	6	Productos especializados para cada cliente	1	Se genera presupuestos al iniciar el proyecto	2	12		6	1	2	12
Demora en entrega	Contratación de trabajos con terceros (maquinados), que presentan duda en condiciones de calidad.	CUMPLIMIENTO	Insatisfacción del cliente	5	No se cuenta con control de proveedores	5	Experiencia de contratistas con servicios anteriores	8	200	Procedimiento de control de proveedores	4	1	10	40
Flujo de caja	Invertir en la fabricación antes de recibir una orden de compra	FINANCIERO	No se tiene liquidez	7	No se cuenta con protocolo formal al recibir solicitud de cliente	6	Ninguno	7	294	Establecer en el convenio comercial la orden para iniciar el proyecto y en lo posible un anticipo para el trabajo	4	2	10	80
Flujo de caja	Utilizar el dinero del pago de impuestos como capital de trabajo y no poder recuperarla a corto plazo	FINANCIERO	No se tiene liquidez	4	Convenios comerciales con carteras a largo plazo	9	Se realiza aprovisionamiento en contabilidad la	10	360	Definir reservas para el cumplimiento de las obligaciones legales adquiridas.	4	9	7	252
Competencias	El personal que realiza la ejecución de los proyectos, no cumplen con las condiciones de formación, capacitación, experiencia y habilidades en alguno de estos criterios.	OPERATIVO	Insatisfacción del cliente	5	Ausencia de estándar en la selección del recurso humano, ausencia de inducción y capacitación	4	Ninguno	6	120	Establecer el perfil del cargo, realizando la selección de acuerdo a las necesidades y haciendo capacitaciones periódicas para reforzar los temas necesarios.	4	3	10	120

Fuente: Autores

Dado que la herramienta análisis modal de fallos y efectos- AMFE, especifica criterios de severidad para la valoración inicial del riesgo, en los que se busca identificar cual es el posible efecto en caso en que se presente el riesgo mencionado, de tal manera que se identifique el peor escenario con el ánimo de anticiparse al riesgo. Los valores establecidos se determinan de 1 a 10, donde 10 es el valor más crítico con máxima alerta. (Ver. Tabla 14)

Tabla 14. Categoría Severidad - AMFE

SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA SEVERIDAD	VALOR
<b>Peligro sin alerta</b>	Valor muy alto cuando el problema afecta la operación sin alerta	<b>10</b>
<b>Peligroso con alerta</b>	Valor muy alto cuando el problema potencial afecta la operación con alerta	<b>9</b>
<b>Muy alto</b>	Identificar el problema e impacto en la confiabilidad de la actividad	<b>8</b>
<b>Alto</b>	Consecuencias graves que repercuten en la operación	<b>7</b>
<b>Moderado</b>	Consecuencias medias que no afectan la operación	<b>6</b>
<b>Bajo</b>	Consecuencias menores que no afectan la operación	<b>5</b>
<b>Muy bajo</b>	Sistema operable con una significativa degradación de rendimiento	<b>4</b>

<b>Menor</b>	Sistema operable con una degradación de rendimiento	<b>3</b>
<b>Muy menor</b>	Sistema operable con mínima interferencia	<b>2</b>
<b>Ninguno</b>	No hay efectos	<b>1</b>

Fuente: Autores

El análisis modal de efecto de fallo representa la ocurrencia como factor de evaluación del riesgo, en el que se identifica, si se ha presentado en repetidas oportunidades, pues se muestra la reincidencia del riesgo. (Ver Tabla 15)

Tabla 15. Categoría Ocurrencia – AMEF

<b>OCURRENCIA</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE FALLO</b>	<b>VALOR</b>
<b>Muy Alta</b>	Se seguro que el fallo se presentara de manera frecuente	<b>10</b>
<b>Alta</b>	Se presentó de manera frecuente en el pasado	<b>9 - 8</b>
<b>Moderadas</b>	Sucede de manera ocasional	<b>7 - 6</b>
<b>Baja</b>	Sucede de una manera esporádica	<b>5 - 4</b>
<b>Escasa</b>	Fallos con poca ocurrencia en el pasado.	<b>3 - 2</b>
<b>Muy Escasa</b>	Fallo que no sucedió en el pasado	<b>1</b>

Fuente: Autores

Para finalizar los factores de valoración se expresa la detección del riesgo, de tal forma que se permita evidenciar el riesgo silencioso, que en algunas oportunidades, podría ser dramáticos para la organización, por ser valorados como insignificantes. (Ver

Tabla 16)

Tabla 16. Categoría Detección – AMEF

<b>NO DETECCIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL DETECCIÓN</b>	<b>VALOR</b>
<b>Muy Alta</b>	Se reflejara en el producto final	<b>10</b>
<b>Alta</b>	La detección será difícil de identificar el lugar de falla	<b>9 - 8</b>
<b>Moderada</b>	Falla que no se identifica de manera fácil.	<b>7 - 6</b>
<b>Baja</b>	Su detección es fácil	<b>5 - 4</b>

<b>Escasa</b>	Se puede ubicar en alguna parte, pero finalmente será detectado	<b>3 - 2</b>
<b>Muy Escasa</b>	Imposible no ser detectado	<b>1</b>

Fuente: Autores

De la multiplicación los factores mencionados (Severidad, ocurrencia y detección), se establece el número de la prioridad del riesgo (NPR), con el cual se determina los valores de riesgo y se clasifican cada uno de los ítems de la matriz.

Posterior a la realización de la matriz AMFE en la cual se buscaba identificar dos tipos de impacto; crítico y mediano. En el desarrollo de la valoración se logró establecer según los valores NPR la priorización del riesgo.

Es importante tener en cuenta que el valor NPR no se priorizo bajo un valor umbral, se estableció la importancia de esta dado su estimado en el impacto crítico e impacto mediano estableciendo las siguientes conclusiones.

- El flujo de caja impacta de manera crítica dado que compromete la realización de las actividades y procesos a ejecutar con el NPR mayor en la valoración realizada.
- Se evidencian obligaciones financieras que se deben presupuestar y no afectar el flujo de caja, estableciendo controles en la contabilidad logrando un impacto mediano, generando un mejor flujo de caja garantizando el desarrollo de la operación.
- Se identifica que los vínculos comerciales y/o acuerdos establecidos impactan el riesgo de incumplimiento disminuyendo el flujo en la liquidez.
- Al generar obligaciones contractuales en el desarrollo la contratación influye en los gastos operativos, impactando considerablemente en la liquidez de la organización generando riesgo en la sostenibilidad del negocio.

- Los protocolos y requerimientos documentales necesarios no se evidencian como controles operacionales en la organización, llevando a una estandarización en los procesos mejorando las solicitudes de los clientes.
- Se identificaron convenios comerciales con una rotación cartera de periodicidad poco favorable, que impactan el flujo de caja y podría repercutir en el cumplimiento a las solicitudes del cliente.
- Se evidencia ausencia en procedimientos en la calibración y mantenimiento de los equipos, respaldados en entidades acordes y con el cumplimiento requerido establece un mejor grado de producto conforme.
- Los protocolos en los cuales se establece el desarrollo operativo acorde de una actividad basada en el soporte científico y experiencia, aumenta el grado de operatividad logrando un producto con menor riesgo de no conformidad y no están presentes en la organización.
- Para el desarrollo de los controles operativos se debe identificar los puntos críticos en todo los procesos con el fin de no dar salida a los productos no conformes, ni los reproceso en la salida de cada subproceso.
- Establecer órdenes de pedido acordes a las necesidades del cliente establece una disminución considerablemente de los impactos aumentando el grado de confiabilidad, y mejorando los costos de ejecución aportando a la satisfacción del cliente.
- El recurso humano en su mayoría, es de formación empírica y por el tipo de contratación no recibe capacitación o formación académica especializada, para mejorar la ejecución de las actividades como factor modulador se tiene el grado de formación, capacitación, experiencia y habilidades, para lograr

dar cumplimiento al producto terminado que cumpla con la satisfacción del cliente.

## **9.2 EVALUACIÓN DE RIESGOS ISO 14001:2015- ANÁLISIS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES**

La evaluación de aspectos e impactos ambientales aplicada a la empresa metalmecánica, se muestra ampliamente en la matriz (Ver. Anexo 3), que esta categorizada por diferentes columnas, mostrando factores de que pueden cambiar la evaluación, tales como la condición de operación (operación normal –ON; operación anormal - OA) en la matriz se definen como aspectos o impactos aceptables (27%) aquellos que reciben una valoración de 0 a 41 puntos en significancia, como impactos medios (44%) los que reciben una puntuación de 42 a 70 e impactos altos (30%) con puntuación entre 71 y 100 puntos; de un total de impactos de 75 ítems valorados.

Luego de realizar la valoración de los aspectos e impactos ambientales se pueden establecer los siguientes parámetros como valoración de riesgos:

- Todos los ítems relacionados son impactos negativos para el medio ambiente.
- Se identifica que el aspecto ambiental más significativo, con un valor de 100 puntos, es la generación de ruido por el uso de maquinaria en el proceso de rolado de lámina, corrugado, trazado y corte, expandido y rebordeado, curvatura y reducción de tubería, cuyo impacto ambiental es la contaminación de la calidad de aire por ruido.
- Se evidencia que la generación de emisiones atmosféricas tiene una puntuación alta de 90 puntos, en el proceso de corrugado, manejo de montacargas y grúa a causa del uso del combustible diésel para el funcionamiento de la misma.

- El impacto negativo con calificación más baja es la generación de emisiones atmosféricas por el escape del gas refrigerante a causa de la utilización de aire acondicionado en el sistema de aspiración, con un valor de 12 puntos.
- La valoración realizada de la matriz de impactos y aspectos ambientales recibida por parte de la empresa, cuenta con inconsistencias en cuanto a especificaciones propias de actividad y puntuación en requisitos legales, dado que la calificación que da la empresa en la columna es de inexistencia del requisito.
- Los controles propuestos en la matriz, no se han implementado en la empresa para disminuir los impactos ambientales descritos.

### **9.3 EVALUACIÓN DE RIESGOS OHSAS 18001:2007-APLICACIÓN GTC – 45**

En este punto se toma la matriz de riesgos que existe en la empresa y se hace un análisis crítico a lo encontrado.

- Los riesgos establecidos en la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos, evidencia la ausencia de controles, mostrando que la empresa carece de una gestión del riesgo en seguridad y salud en el trabajo.
- La empresa no contempla las actividades no rutinarias dentro de la valoración de riesgos.
- Dentro de la determinación de controles no se tienen en cuenta el orden de los mismos, como se contempla en la GTC- 45, pues el orden es estricto y no tiene en cuenta controles de eliminación, ni de ingeniería para mitigación del riesgo.

- Se tienen contempladas actividades consideradas de alto riesgo como trabajo en alturas y trabajos en caliente, en las que la consecuencia puede ser muerte y o quemaduras de tercer grado consideradas por la legislación como accidentes graves, valorados “aceptables”, sin evidenciar controles existentes e interpretación de deficiencia media, cuando debería ser alta o muy alta.
- La empresa no cuenta con mediciones higiénicas, contempladas para establecer los controles necesarios para el riesgo específico las cuales se mencionan en la GTC -45, además de la legislación colombiana.
- Las actividades operativas presentan mayor probabilidad de ocurrencia de accidente, además de que la severidad al presentarse es mayor a los eventos que se pueden presentar en otros procesos.
- Dentro de la descripción de peligros a los cuales se atribuyen una valoración NO ACEPTABLE, se relacionan: trabajo en alturas, trabajo en caliente, accidente de tránsito, exposición a humos metálicos, exposición a ruido y diferentes condiciones de seguridad que pueden terminar en amputación de miembros. Teniendo en cuenta que la severidad en temas de higiene industrial requieren resultados de mediciones puntuales, que determinen el nivel de exposición, de tal forma que se pueda comparar con el nivel permitido para cada riesgo, con el ánimo de mitigar los riesgos más significativos.



## 10. GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRADO

Para desarrollar el objetivo general establecido en el trabajo de grado y luego de realizar el análisis de los capítulos anteriores, con énfasis en lo documentado a lo largo del diagnóstico integral, que permite evidenciar específicamente los puntos que requieren atención para la implementación del sistema de gestión integrado, ya sea por ausencia de factores establecidos en las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, OHSAS 18001:2007, o por oportunidades de mejora en el método utilizado para la implementación del mismo se establece una guía para la implementación del sistema integrado QHSE en la empresa metalmeccánica (Ver Anexo 5).

•La presente guía de implementación, se formula a partir de las evidencias encontradas en la matriz de diagnóstico de una empresa metalmeccánica, frente al su grado de cumplimiento. Conforme a las Normas NTC - ISO 9001:2015, NTC - ISO 14001:2015 y NTC - OHSAS 18001:2007. Lo que hará de la guía una herramienta de implementación sencilla y clara para la organización y la alta dirección; dado la necesidad de acoger un SGI para su sostenibilidad de negocio en el sector metalmeccánico. A la vez hay unos puntos que se están cumpliendo por parte de la empresa objeto de evaluación. lo que hace de la implementación, el continuar con la eficacia en la gestión sobre lo desarrollado por la parte de la empresa.

Fuente: Autores

Se construyó la guía en un archivo en Excel; donde se presenta un menú visualizando la integración de las normas, donde los numerales que presentaron brechas de ajuste con respecto a la integración de calidad, medio ambiente; seguridad y salud en el trabajo según la evaluación organizacional con respecto al diagnóstico. Lo cual permitió parametrizar bajo las normas NTC ISO 9001:2015, NTC ISO 14001:2015 y OHSAS 18001:2007. Creando unos hipervínculos que conducen a unas hojas del libro de EXCEL Guía de Implementación; lo que deja

observar unos ejemplos metodológicos para darle cumplimiento a los numerales de integración que presentaron sesgo y de esta manera darles cumplimiento; para fines prácticos. Se definió el sesgo en función de los numerales de la NTC ISO 9001:2015, sin embargo cuando se refiere a un requisito de esta norma el lector debe apoyarse en que el numeral en mención haciendo parte también de los numerales que tienen correlación con las NTC ISO 14001:2015 y OHSAS 18001:2007.

Posterior a la gestión del riesgo se le plantearon los peligros prioritarios y a estos peligros prioritarios se les definieron unas posibles soluciones. Combinado con los numerales que presentan una relación directa con el numeral referenciado en la implementación del sistema integrado de gestión. Por tanto se invita al lector, que hacer uso de la guía en el tema de análisis de riesgos, que las medidas de intervención podrían impactar a numerales de otras normas. “Se debe tener en cuenta la matriz de correlación”.

Por ejemplo en la Matriz de Aspecto e Impactos ambientales se propone un plan de acción mediante los programas de mantenimiento de equipos y herramientas como medida de intervención también en la práctica se tiene una relación como buena práctica que impacte la seguridad y salud en el trabajo junto con el de contribuir con un producto terminado que cumple con especificaciones si se estamos tratándolo como componente del sistema de gestión de calidad.

En la guía para la implementación se estructura. Los procesos del Sistema Integrado de Gestión QHSE. Desarrollando las siguientes actividades:

- Difusión del Sistema Integrado de Gestión QHSE 1
- Política, acuerdos y objetivos del sistema 1
- Requisitos del Cliente 1
- Implementación del sistema documental 1
- Implementación de los procesos de obligatorio cumplimiento del Sistema Integrado de Gestión QHSE
- Proceso de gestión del recurso humano 1

- Proceso de evaluación de la eficacia de la capacitación 1
- Proceso de evaluación del desempeño individual (autocontrol) 1
- Proceso de compras 1
- Proceso de selección y evaluación de proveedores 1
- Proceso de mantenimiento y control metrológico 1
- Proceso de medición de los indicadores de los procesos y del producto y/o servicio.
- Proceso de medición de la satisfacción del cliente 1
- Proceso de control del producto no conforme

Estableciendo en la correlación de las normas el punto de partida para ejecutar las tareas pertinentes obteniendo el desarrollo de las actividades propuestas

Las actividades se correlacionaron con los entregables a partir de la gestión del riesgo:

- Herramienta de correlación de normas
- Diagnostico QHSE de la Organización frente a las normas internacionales 1
- Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales 1
- Matriz de Panorama de Factores de Riesgos y Peligros
- Análisis de Modal de Fallos y Errores 1
- Guía de Implementación QHSE
- La guía del Sistema Integrado de Gestión QHSE, se estableció en la revisión sistemática y continua de todos los procesos de la organización, a fin de identificarlos, establecer sus objetivos, describir sus elementos básicos y restricciones, estableciendo sus características para someterlos a un proceso de mejora.
- En la guía se establecieron como factores primordiales dada su condición de integralidad como son:

Comunicación en la cual establece actividades donde los miembros de la organización establecen componentes esenciales del sistema, como son la política, los acuerdos y los objetivos. No obstante lo anterior, y con el fin de garantizar el mejor desempeño del sistema y de sus miembros, se sugiere no solo comunicar la información esencial, sino también los requisitos del Sistema y cada uno de los logros que se lleven a cabo en la ejecución del mismo.

- Documentación acorde a los requisitos de la norma con el fin de construir los procesos que evidencien y mejoren el desarrollo de las actividades y en los que se establezcan los de obligatorio cumplimiento.
- Competencias considera los trabajadores que realiza las actividades para contar con los recursos humanos idóneos logrando mejorar el desarrollo organizacional. Se pueden desarrollar actividades como Implementación de planes de desarrollo, Implementación de planes de capacitación e implementación de planes de entrenamiento.
- En las actividades relacionadas con compras es necesario identificar qué recursos deben adquirirse para su realización, y estas compras tienen incidencia directa en el cumplimiento de las características QHSE del producto o servicio, sostenimiento ambiental y salud y seguridad en el trabajo.
- La evaluación y selección de proveedores tiene como finalidad determinar su capacidad para entregar productos o servicios acordes con los requisitos de compra de la organización. Así los criterios se deben centrar en evaluar el nivel de cumplimiento de los requisitos de compra. La organización puede aplicar para la selección y evaluación de los nuevos proveedores. La Organización

debe mantener registros de proveedores aprobados y bases de aprobación, y monitorear regularmente su desempeño a fin de garantizar que aún cumplen con los criterios de selección.

- Los recursos de seguimiento y medición metrológica requerida en el control de dispositivos de seguimiento y medición del numeral 7.1.5 la norma ISO 9001:2015. Busca determinar el seguimiento y la medición necesarios para proporcionar evidencia de la conformidad de la ejecución en las actividades. La forma más apropiada para medir son los métodos cuantitativos estadísticos, que permiten conocer el estado de las variables y los atributos de los productos y de los procesos

La ejecución de la guía permitió establecer factores relevantes en los cuales la prioridad se determinó en el nivel de riesgo que se logró identificar en el desarrollo de la gestión organizacional. Logrando encontrar factores en común que establecen una nueva ejecución encaminada hacia la integralidad.

## 11.CONCLUSIONES

- Las actividades que generen alternativas de mejora son una opción en el crecimiento de la industria metalmecánica en Colombia como son los sistemas de gestión, los cuales establecen estrategias de control a la producción, a los productos, a la formación, entrenamiento de los colaboradores, a los impactos ambientales y los riesgos en salud y seguridad en el trabajo.
- El crecimiento organizacional cada vez se fortalece en el enfoque por procesos contribuyendo a un modelo coherente obteniendo una integración del sistema que se puede dar total o parcial, según los factores propios de la empresa.
- La prevención como la calidad, empiezan por la dirección. Sólo si la dirección está comprometida, y este compromiso se muestra además de con palabras, con hechos y con el ejemplo, se lograra el éxito de la gestión.
- los sistemas de gestión referentes a las normas ISO 9000, ISO 14000 y OSHAS 18000, se conforman de diferentes documentos con similitudes, por lo cual es fácil integrar muchos de ellos, desde que conserven la esencia establecida en cada una de las normas.
- Las normas internacionales ISO 9001:2015, ISO 14001: 2015, OHSAS 18001:2007, pueden ser integrables en una organización, dado que cuentan con factores comunes que se interrelacionan en los numerales aplicando a la mejora de los procesos.

- Las metodologías propuestas para valorar los del riesgo, permite establecer cuantitativamente y cualitativamente los impactos prioritarios determinando objetivamente las acciones prioritarias a intervenir.
- La objetividad en la valoración de riesgo en OHSAS 18001:2007, puede estar sesgada dado que no correspondía lo calificado por la organización con la ejecución de las tareas y los controles establecidos,
- La idoneidad del recurso humano puede aportar a acciones en las cuales se retroalimenta el SGI, o por el contrario acciones en las que la información aporta sesgos que desalinean las actividades prioritarias.
- Los aspectos de integralidad son acordes al estado de madurez de los sistemas y de la correcta ejecución de las herramientas que se establecen en el desarrollo y mantenimiento de la organización
- El grado de madurez de la organización se logra a medida que se normalizan los elementos que hacen parte de los procesos organizacionales respondiendo de manera pertinente y eficiente a todas las partes interesadas.
- Las actividades y procesos son acordes al financiamiento por lo cual los controles que generen un manejo acorde en el flujo de caja garantizan un mejor desarrollo en la operación, lo cual aporta al cumplimiento en los acuerdos comerciales.
- Los protocolos y requerimientos documentales necesarios aumentan el nivel de controles en la organización llevando a una estandarización en los procesos mejorando las solicitudes de los clientes.

- Establecer los protocolos acordes y pertinentes permite que aumentan el grado de operatividad. Logrando un producto con menor riesgo de no conformidad y un mayor control sobre la operación.



## 12.RECOMENDACIONES

Del desarrollo del presente trabajo de grado, los autores sugieren seguir las siguientes recomendaciones:

Para la empresa:

- Utilizar la guía Anexo 5, como un instrumento en la implementación de un sistema de gestión integrado. Realizando en el desarrollo las actividades que impacten en el control y desarrollo de los riesgos prioritarios.
- Establecer un responsable que tenga la idoneidad en formación para que intervenga en la implementación del sistema y a su vez se genere reforzamiento de las actividades conjuntas a la ARL como apoyo para los procesos que se requieren en la implementación.
- Establecer un cronograma de actividades en las que se ejecute la revisión del sistema de gestión integrado, que incluya los factores de las tres normas y permita iniciar un nuevo ciclo PHVA, ejecutando los riesgos prioritarios.
- Actualizar la guía técnica colombiana GTC45 conforme a los controles establecidos que se encuentran implementados para ajustar el nivel de riesgo acorde a lo establecido.
- Conforme a las medidas de intervención planteadas en la norma colombiana GTC45 realzar el respectivo cumplimiento de las actividades propuestas.
- Ejecutar actividades de impacto positivo en el sostenimiento ambiental que promueva el desarrollo, disminuyendo los impactos negativos.

- Realizar las mediciones acordadas identificadas en la priorización por riesgos como son; gases y vapores, niveles de ruido. Como prioritarios.
- Establecer controles internos que permitan la verificación de los productos antes de la salida disminuyendo el egreso de producto no conforme.
- Establecer actividades conjuntas que interactúen con los impactos prioritarios y que al ejecutar estas actividades establezcan cambio en el nivel de madurez de los sistemas acorde a lo propuesto por la organización.
- Para la funcionalidad y eficacia de la Guía Metodológica se debe desarrollar conforme a los objetivos de la organización estableciendo el grado de madurez de la empresa al ser valorada y la actividad de negocio que ejecuta. Para ajustar las actividades que se relacionen conforme siempre al concepto de integralidad.
- Como prevención y mitigación de los impactos ambientales negativos se deben establecer programas para el manejo integral de residuos sólidos y peligrosos, junto con estrategias para el uso eficiente de agua y energía, dando un mejor aprovechamiento de los recursos.
- Realizar mantenimiento, calibración, preventivo acorde a lo establecido por el proveedor a las herramientas y maquinarias empleadas en los procesos.
- Como cumplimiento mínimo en las actividades prioritarias se sugiere establecer de referencia el cumplimiento legal en los SIG.
- Establecer una matriz legal que especifique los requisitos, que se deben ejecutar para el desarrollo de las actividades de negocio.

- Realizar convenios comerciales selectivos que optimicen un mejor desarrollo en las operaciones aumentando el grado de cumplimiento a las solicitudes del cliente.
- Establecer los protocolos en los cuales se establezcan actividades para el desarrollo operativo acorde a las actividades basadas en el soporte científico y experiencia, dado que aumentan el grado de operatividad logrando un producto con menor riesgo de no conformidad.
- Se plantea para un posterior desarrollo de trabajo. Como elemento de investigación; la herramienta AMEF como factor integrador único de las normas dado que sus condiciones de dinamismo como herramienta le permitirían ajustarse a ISO 14001 Y OHSAS 18000.

## BIBLIOGRAFIA

- Bavarezco, G. (s.f.). GABP Ingenieria. *LIMADORA - CEPILLADORA*. Valencia, Venezuela. Obtenido de <http://gabpingeneria.weebly.com/uploads/2/0/1/6/20162823/limadora-cepilladora.pdf>
- Correa, J. (2008). Principios del Torneado . *Máquinas erramientas: El torno. Torno paralelo*. Rosario, Argentina.
- DE CONDICIONES, G.P.E.D., & DE FACTORES, D.T.O.P. (2012). *GUIA TÉCNICA COLOMBIANA GTC 45, 33*.
- Española, R. A., & Madrid, E. (1956). Diccionario de la lengua española. Madrid, España.
- Fernández-Vítora, V. C. (2009). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid: Mundi-Prensa Libros.
- Gatto , F., Ascúa , R., & Aggio, C. (s.f.). Los modelos de gestión integral de calidad, medio ambiente y salud ocupacional: un esquema de mejoramiento.
- Gutiérrez, J. (1996). La productividad en la industria metalmecánica colombiana. *Revista Innovar Journal Revista de Ciencias Administrativas y Sociales, (7)*, 51-73.
- ISO, U. (23 de 09 de 2015). 14001:2015 Sistemas de gestión de ambiental. *Requisitos con orientación para uso*. Bogotá, Colombia.
- ISO, U. (23 de 09 de 2015). 9001: 2015 Sistemas de gestión de la calidad. *Requisitos INCONTEC*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Trabajo. (31 de Julio de 2014). DECRETO 1443. Bogotá, DC, Colombia.

Ministerio del trabajo. (26 de Mayo de 2015). DECRETO 1072. 304.

Ministerio de Educación - Instituto Nacional de Educación Tecnológica. (2011). Máquinas y herramientas. Buenos Aires, Argentina.

Molina Escobar, N. P. (2014). *Modelo de mejora en los procesos de fabricación, empresa farmacéutica Mexicana, caso de estudio.*

OHSAS, B. S. (2007). 18001:2007. *Occupational health and safety management systems.* Londres.

Organización Internacional de Normalización. (2015). Brindando un nuevo brillo a la ISO 9001. *ISO FOCUS*, 49.

Organización internacional de Normalización . (2015). Lograr un enfoque ambiental con la norma ISO 14001:2015. *ISO FOCUS*, 49.

Temáticos, P. I. (2001). NTP 576. *Integración de sistemas de gestión: prevención de riesgos laborales, calidad y medio ambiente.* España. Obtenido de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp\\_576.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_576.pdf)

Temáticos, P. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (s.f.). NTP 153. *Cizalla de guillotina para metal.*

Trujillo Lora, J., & Iglesias Pinedo, W. (2012). Determinantes del crecimiento de las micro, pequeñas y medianas empresas colombianas: el caso del sector metalmeccánico. *Semestre Económico*, 15 (32), 41-76.

RUIDO.pdf. (s. f.). Recuperado a partir de [https://www.cortolima.gov.co/SIGAM/nuevas\\_guias/RUIDO.PDF](https://www.cortolima.gov.co/SIGAM/nuevas_guias/RUIDO.PDF)

Anexo 1. Diagnostico Sistema de gestión integrado –QHSE empresa metalmeccánica

DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	DIAGNÓSTICO No.1
INFAMIN SAS	FECHA DEL DIAGNOSTICO: 12/08/2016

No.	CAPÍTULOS NORMATIVOS			REQUISITOS INTEGRADOS	SITUACION O PREGUNTA ORIENTADORA	ESCALA DE CALIFICACIÓN										OBSERVACIONES					
	ISO 9001:2015	ISO 14001:2015	ISO 45001:2018			1	2	3	4	5	6	7	8	9	W		YAE	YRR	YRC		
<b>1 SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN</b>																					
1.1	4.3 4.4	4.3 4.4	4.1	Alcance y Requisitos generales	¿Establece, documenta, implementa, mantiene y mejora un SIG y ha definido el alcance?	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10	9	90%	55%
1.2	7.5.1	7.5.1	4.4.4	Requisitos de la documentación-Generalidades	¿La documentación del SIG incluye: políticas, objetivos, metas, referencias, estructura, documentos, requisitos, documentos, requisitos, control, ediciones, ajustes, mediante un proceso definido documentado?	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10	9	90%		
1.3	7.5.2	7.5.2	4.4.5	Control de los documentos - Creación y actualización	¿Los documentos requeridos por el SIG se crean, implementan, controlan, editan y ajustan, mediante un proceso definido documentado?	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10	2	20%		
1.4	7.5.3	7.5.3	4.5.4	Control de los registros - Control de la información documentada	¿Los registros requeridos por el SIG se crean, implementan, controlan, editan y ajustan, mediante un procedimiento documentado?	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10	2	20%		
<b>2 LIDERAZGO DE LA DIRECCIÓN</b>																					
2.1	5.1, 5.2 6.2, 9.3	5.2, 5.3 7.1, 9.3	4.2 4.4.1 4.6	Liderazgo y Compromiso de la dirección con el SIG	Evidenciar que la alta dirección comunica la importancia de satisfacer los requisitos del cliente, la protección del medio ambiente, la seguridad y salud de los trabajadores, haya establecido política y objetivos del SIG, revise el estado del SIG y asegure la disponibilidad de recursos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10	8	80%		
2.2	5.1.2	6.1.2 6.1.3 9.3	4.3.1 4.3.2 4.6	Enfoque integrado: Cliente, aspectos e impactos ambientales, peligros y riesgos	Evidenciar que la alta dirección asegura que se hayan establecido, implementado y se mantienen procedimientos para la identificación de los requisitos del cliente para aumentar su satisfacción; los aspectos ambientales significativos para reducir el impacto ambiental, las políticas para reducir los riesgos en la salud de los trabajadores, se establezca y se cumple el marco legal ambiental y ocupacional	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10	8	80%			
2.3	5.2	5.2	4.2	Política integrada de gestión	¿Se ha establecido una política integrada que incluye un compromiso por la satisfacción del cliente, la protección del medio ambiente, la salud e integridad de los trabajadores, el mantenimiento y mejora del SIG? ¿La política integrada se comunicada a la organización, se revisada para su continua adecuación y está disponible para la parte interesada?	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10	9	90%			
2.4	6.2, 6.2.1 6.2.2, 6.3	6.2 6.2.1 6.2.2	4.3.3	Planificación-Objetivos de gestión integrados	Los objetivos de calidad, ambiental y de seguridad y salud en el trabajo se establecen en las funciones pertinentes dentro de la organización, se documentan, son medibles, coherentes con la política integrada de gestión, con su marco legal aplicable y se cumplen	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10	7	70%			
2.5	6.1 6.3	6.2 6.2.1 6.2.2	4.3.3	Planificación y Acciones para tratar Riesgos y Oportunidades- Metas integradas	Los objetivos de gestión integrados deben tener una meta que describa puntualmente un ruta para su logro y por ende, para el cumplimiento de la política.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10	8	80%			
2.6	6.1 6.3	6.2 6.2.1 6.2.2	4.3.3	Planificación- Programas integrados	Verificar que se hayan establecido, implementado y mantenido una o varias programas para alcanzar la meta de calidad, ambiental y de seguridad y salud en el trabajo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10	7	70%			
2.7	5.3	5.3 7.1	4.4.1	Roles, responsabilidad y autoridades en organización	Los responsabilidades, la autoridad y la rendición de cuentas deben estar definidas, documentadas y comunicadas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10	9	90%			

Fuente: Autores

Anexo 2. Matriz AMEF empresa metalmecánica

AMEF EMPRESA METALMECÁNICA															
Riesgo	DESCRIPCIÓN	Clasificación de Riesgo	Efecto del Fallo	S	Causas del Fallo	O	Controles Actuales	D	NPR	Acción Correctiva	Valoraci			NPR	
											S	O	D		
Flujo de caja	los contratos del personal operativo son por obra o labor lo que ocasiona rotación en personal, desgaste administrativo, y solventar los pagos de terminación de contratos	FINANCERO	No se tiene liquidez	7	Contratación de personal por proyectos según convenios comerciales	4	Se contemplan los pagos mes a mes en la contabilidad	10	280			7	4	10	280
Productos no conformes	No tener equipos de medición certificados por entidades respaldadas o con idoneidad para hacerlo	OPERATIVO	Insatisfacción del cliente	8	No se realiza calibración	9	Ninguno	3	216	Establecer el procedimiento y periodicidad para calibración de los equipos, teniendo en cuenta el respaldo del lugar en el que se van a realizar.		7	2	8	112
Productos no conformes	Escojer el proceso de soldadura, adecuado para las fabricaciones que se van a realizar	OPERATIVO	Insatisfacción del cliente	8	No se tienen establecidos protocolos para los productos	5	Se cuenta con el conocimiento del personal con experiencia	7	280	Normalizar y documentar los procesos para los productos similares en temas de soldadura.		7	2	8	112
Productos no conformes	Salida de productos no conformes, en los procesos de productos terminados	OPERATIVO	Insatisfacción del cliente	8	Ausencia de controles operacionales	5	Verificación de producto al hacer la entrega	6	240	Generar un protocolo de control de producto a lo largo de la fabricación y al terminarlo		7	2	8	112
Demora en entrega	Cada proyecto requiere un diseño específico y a su vez establecer los costos de la ejecución.	TECNOLOGICO	Insatisfacción del cliente	6	Productos especializados para cada cliente	1	Se genera presupuestos al iniciar el proyecto	2	12			6	1	2	12
Demora en entrega	Contratación de trabajos con terceros (maquinados), que presentan duda en condiciones de calidad.	CUMPLIMIENTO	Insatisfacción del cliente	5	No se cuenta con control de proveedores	5	Experiencia de contratistas con servicios anteriores	8	200	Procedimiento de control de proveedores		4	1	10	40
Flujo de caja	Invertir en la fabricación antes de recibir una orden de compra	FINANCERO	No se tiene liquidez	7	No se cuenta con protocolo formal al recibir solicitud de cliente	6	Ninguno	7	294	Establecer en el convenio comercial la orden para iniciar el proyecto y en lo posible un anticipo para el trabajo		4	2	10	80
Flujo de caja	Utilizar el dinero del pago de impuestos como capital de trabajo y no poder recuperarla a corto plazo	FINANCERO	No se tiene liquidez	4	Convenios comerciales con carteras a largo plazo	9	Se realiza aprovisionamiento en contabilidad la	10	360	Definir reservas para el cumplimiento de las obligaciones legales adquiridas.		4	9	7	252
Competencias	El personal que realiza la ejecución de los proyectos, no cumplen con las condiciones de formación, capacitación, experiencia y habilidades en alguno de estos criterios.	OPERATIVO	Insatisfacción del cliente	5	Ausencia de estándar en la selección del recurso humano, ausencia de inducción y capacitación	4	Ninguno	6	120	Establecer el perfil del cargo, realizando la selección de acuerdo a las necesidades y haciendo capacitaciones periódicas para reforzar los temas necesarios.		4	3	10	120

Fuente: Autores

Anexo 3. Matriz de aspecto e impactos ambientales empresa metalmeccánica

A ÁREA	B PROCESO	C ACTIVIDAD	D CONDICIÓN DE OPERACIÓN	E Puntaje(+) Negativo(-)	F IDENTIFICACIÓN DEL ASPECTO		H IMPACTO	I VALORACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES				M SIGNIFICANCIA	N OBSERVACIONES	O ELIMINACIÓN	P SUSTITUCIÓN	Q CONTROL DE INGENIERÍA	R PRECAUCIONES Y/O CONTROLES	S ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	T DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL	
					ASPECTO	IDENTIFICACIÓN		REQUISITO LEGAL												SIGNIFICANCIA
								(RL) EXISTEN	(RL) CUMPLIMIENTO	MAGNITUD	PROBABILIDAD									
TALA DRADO	PERFORACIÓN		ON	Negativo (-)	GENERACIÓN DE VERTIMIENTOS	REFRIGERANTE	CONTAMINACIÓN DEL RECURSO AGUA Y SUELO	1	5	1	5	35	No Significativo	N/A	N/A	X	X	N/A	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS PEGRE SPEL (ACTAS DE INCINERACION POR PARTE DEL PROVEEDOR), ALMACENAMIENTO POR CONFINAMIENTO	
			ON	Negativo (-)	GENERACION DE RESPEL	VYPAIL CONTAMINADO CON ACEITE SOLUBLE, EPP CONTAMINADOS CON ACEITE	AUMENTO DE LA GENERACIÓN DE VOLUMENEN RESPEL- CONTAMINACION SUELO	10	5	1	5	80	Alto	N/A	N/A	ME	X	N/A	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS PEGRE SPEL (ACTAS DE INCINERACION POR PARTE DEL PROVEEDOR), CAMBIO DE EMPAQUES A LAS MAQUINAS	
			ON	Negativo (-)	GENERACIÓN DE RESIDUOS LIQUIDOS	ACETES (RESPEL)	CONTAMINACION DEL SUELO POR GOTEO DE ACEITE	1	5	1	3	21	No Significativo	N/A	N/A	X	X	N/A	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS PEGRE SPEL (ACTAS DE INCINERACION POR PARTE DEL PROVEEDOR), ALMACENAMIENTO POR CONFINAMIENTO	
			ON	Negativo (-)	CONSUMO DE RECURSOS	CONSUMO DE ENERGÍA	AGOTAMIENTO DE RECURSOS	10	1	1	5	60	Significativo	N/A	N/A	X	X	X	PROGRAMA DE GESTION DE AHORRO EN CONSUMO DE AGUA Y ENERGIA	
TRAZO Y CORTE	CORTE DE LÁMINA		ON	Negativo (-)	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	RETAZOS DE LÁMINA, DISCOS DE PULIDORA GASTADOS	AUMENTO DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	10	1	1	5	60	Significativo	N/A	N/A	N/A	X	X	PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, SE PROPONE VENTA DE RESIDUOS DE ACERO INMOVILABLE	
			ON	Negativo (-)	GENERACIÓN DE RUIDO	RUIDO PRODUCIDO POR LA MAQUINARIA	CONTAMINACION ACUSTICA	10	5	5	5	100	Alto	N/A	N/A	X	X	X	PROPONER A LA ALTA DIRECCIÓN MAQUINARIA INSONORA O MANEJO DE RUIDO (ENCERRAMIENTO, PAREDES DE LACRILLO, LÁMINAS DE ZINC)	
	OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS		ON	Negativo (-)	CONSUMO DE RECURSOS	CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y DE ENERGÍA	DISMINUCIÓN DE RECURSOS	10	1	1	5	60	Significativo	N/A	N/A	X	X	X	PROGRAMA DE GESTION DE AHORRO EN CONSUMO DE AGUA Y ENERGIA MANTENIMIENTO DE LA MAQUINA	

Fuente: Autores



Anexo 4. Matriz IPERC empresa metalmeccánica

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
PROCESO	ZONA/LUGAR	ACTIVIDAD	TAREA	ACTIVIDAD RUTINARIA	ACTIVIDAD NO RUTINARIA	CLASIFICACIÓN DEL PELIGRO	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	EFFECTO POSIBLE	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD (NO/NE)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO (NR) E INTERVENCIÓN	NIVEL DEL RIESGO	INTERPRETACIÓN DEL NR	
			3. Asistencia en los montaje y en las fabricaciones				Locativo (Producido por el sistema de almacenamiento de documentos)	Caida a nivel, lesiones, golpes, fracturas	No	No	No	2	2	4	B	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.	25	100	I	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	
			4. Distribución del recurso				Accidentes de tránsito	Lesión, golpes, fracturas, muerte	No	No	No	2	2	4	A	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.	60	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima o igual de 360.	
			5. Firma de documentos				Trabajo en aturas (Trabajos en plantas de otras empresas)	lesiones, golpes, fracturas, muerte	No	No	No	2	2	4	B	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.	60	240	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima o igual de 360.	
							Eléctrico (Producido por contacto indirecto con tomas eléctricas)	Alteraciones de órganos y sentidos, muerte	No	No	No	2	1	2	B	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.	10	20	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	
															Situación mejorable con exposición ocasional						

Fuente: Autores

Anexo 5. Guía de Implementación SG-QHSE empresa metalmecánica

•La presente guía de implementación, se formula a partir de las evidencias encontradas en la matriz de diagnóstico de una empresa metalmeccanica, frente al su grado de cumplimiento. Conforme a las Normas NTC - ISO 9001:2015, NTC - ISO 14001:2015 y NTC - OHSAS 18001:2007. Lo que hará de la guía una herramienta de implementación sencilla y clara para la organización y la alta dirección; dado la necesidad de acoger un SGI para su sostenibilidad de negocio en el sector metalmeccánico. A la vez hay unos puntos que se están cumpliendo por parte de la empresa objeto de evaluación. lo que hace de la implementación, el continuar con la eficacia en la gestión sobre lo desarrollado por la parte de la empresa.

Fuente: Autores