

Diseño de un modelo de gestión basado en *Business Process Management*, BPM, que articule Requisitos Ambientales, RA y de Seguridad y Salud en el Trabajo, RSST. Estudio de caso: procesos críticos de pymes dedicadas a la fabricación de mobiliario en madera para constructoras.

**Ing. Luis Javier González Cortez
Ing. Karen Lorena García Castellanos**

**Trabajo de grado para optar al título de
Magíster en Ingeniería Industrial**

**Directora
Ing. Claudia Yadira Rodríguez Ríos, M.Sc.**

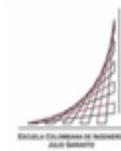
**Co-directora
Ing. Joan Paola Cruz González, M.Sc.**

**Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
Decanatura de Ingeniería Industrial
Maestría en Ingeniería Industrial
Bogotá D.C., Colombia
2019**



Atribución – No comercial – Compartir igual: Esta licencia permite a otros distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de tu obra de modo no comercial, siempre y cuando te den crédito y licencien sus nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. Para cualquier uso se debe informar a los autores.

Publicado en 2019 por la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Avenida 13 No 205-59 Bogotá. Colombia. TEL: +571 668 36 00



DECANATURA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
FORMATO DE ENTREGA TRABAJO DE GRADO

Fecha de entrega: 29 de julio de 2019

Estudiantes: Karen Lorena García Castellanos y Luis Javier González Cortez

Director: Claudia Yadira Rodríguez Ríos, M.Sc.

Codirector: Joan Paola Cruz González, M.Sc.

El presente documento avala la entrega del trabajo de grado por parte del director y codirector.

Documentos anexos Copia digital del Trabajo de Grado (1)

Claudia Rodríguez Ríos

Firma Director

[Firma manuscrita]

Firma Estudiante 1

Joan Paola Cruz

Firma Codirector

[Firma manuscrita]

Firma Estudiante 2

RESUMEN

Con base en información de la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI, 2016), en el mundo las pymes constituyen el 90% de las empresas en la mayoría de los países del mundo; las pymes contribuyen al crecimiento de una economía por medio de la generación de empleo, las importaciones y las exportaciones. Así mismo, la ONU con datos del Consejo Internacional para la pequeña empresa, señala que las pymes generan entre el 60% y el 70% de los empleos y les es atribuible el 50% del PIB a nivel mundial; no obstante, su aporte en la economía, las pymes se enfrentan muchas dificultades en su operación diaria para su mantenimiento, crecimiento y competitividad (Olivares, 2018).

En Colombia, las pymes aportan el 80% del empleo en el país, en el sector productivo, estas empresas representan el 90% del total de los establecimientos y contribuyen al 35% de la producción bruta (Hernandez, 2018). De otra parte, en relación con su operación, las pymes deben cumplir con la legislación vigente aplicable a seguridad y salud en el trabajo y a gestión ambiental, entre otras, que adicional a la relevancia por su impacto en las personas y la comunidad, cuentan con un estricto régimen sancionatorio que en caso tal que los entes encargados de la supervisión detecten incumplimientos, estos pueden derivar en multas o sanciones económicas o según su severidad en el cierre de una empresa. Para la presente investigación, se seleccionó el sector de fabricación de muebles que, según el reporte de la Encuesta Anual Manufacturera generada por el DANE, para el año 2017 en estas industrias se emplearon alrededor de 17.365 personas correspondiente al 2.4% de la participación del sector manufacturero (DANE, 2017).

De acuerdo con lo anterior, el objetivo de esta investigación es diseñar un modelo de gestión basado en BPM (del inglés Business Process Management), que articule los Requisitos Ambientales (RA) y de Seguridad y Salud en el Trabajo (RSST), aplicables a los procesos de producción y de apoyo, de pymes ubicadas en la ciudad de Bogotá dedicadas a la fabricación de mobiliario en madera para constructoras, con el fin de crear herramientas de gestión para este tipo de empresas, que sirvan como guía para dar cumplimiento a la normatividad legal vigente en materia ambiental y de seguridad y salud en el trabajo, minimizando los riesgos en sus operaciones.

Para lo cual se desarrolló un estudio de caso múltiple, en tres pymes seleccionadas por conveniencia ubicadas en la ciudad de Bogotá dedicadas a la fabricación de mobiliario en madera para constructoras, el modelo se basa en un sistema integrado de gestión basado en procesos BPM, en éste, los procesos son el mecanismo de articulación, con base en la cadena de valor que incluye la fabricación e instalación de mobiliario en madera para constructoras, así como de los procesos administrativos.

El modelo integra las normas, riesgos e indicadores, que aplican tanto a la gestión ambiental, como a la seguridad y salud en el trabajo; entre las ventajas del modelo, se tiene que el personal en general podrá ubicar de manera centralizada toda la información que facilita la gestión, que facilita la transferencia de conocimiento y se busca reducir el tiempo dedicado a recopilar y consolidar información, igualmente, el modelo planteado no requiere una inversión significativa en tecnología de información ya que las herramientas que lo soportan no requieren instalaciones sofisticadas, ni licenciamientos adicionales a Microsoft office y Bizagi Modeler, que es un software libre para la documentación de procesos en notación BPMN 2.0.

Estos elementos se integran en una herramienta desarrollada en Java que permite a los usuarios, el registro y la consulta de esta información de una manera sencilla y eficiente.

Para realizar la validación interna del producto de la investigación, el modelo fue contrastado con pares académicos, los cuales emitieron conceptos favorables, en cuanto a la pertinencia del modelo y a la metodología aplicada en la investigación; de igual forma para la validación externa se presentó el modelo a los empresarios de las tres pymes analizadas, quienes expresaron también que es una investigación valiosa, porque organiza con base en los procesos y deja disponible la información tanto de gestión ambiental como de SST que normalmente está dispersa o se desconoce. En ambas validaciones se destacó la facilidad de uso de las herramientas que lo componen.

El modelo de gestión resultado de esta investigación, articula Requisitos Ambientales RA, y de Seguridad y Salud en el Trabajo RSST, de carácter normativo con la operatividad propia de este sector económico del país; lo cual conduce a reducir los riesgos por el desconocimiento normativo, con el fin de evitar consecuencias legales, como multas, sanciones, etiquetas de empresas peligrosas, que causan graves perjuicios en la operación e incluso el cierre de la empresa, según la gravedad del incumplimiento.

Palabras clave: Gestión basada en procesos BPM, requisitos legales ambientales, requisitos legales de seguridad y salud en el trabajo, riesgos, indicadores y pymes.

Abstract

Based on the information from the World Intellectual Property Organization (WIPO, 2016), the Small and Medium Enterprises (SMEs) are 90% of the businesses in most countries around the world; they make the economy to grow, through creating jobs, importing and exporting. Moreover, The United Nations Organization (The UN), using data from the International Council for small Enterprises, indicates that the SMEs generate between 60% and 70% of the employment and 50% of the growth domestic product (GDP) worldwide. However, the SMEs face many challenges in their daily operation, maintenance, growth and competitiveness (Olivares, 2018).

In Colombia, the SMEs generate 80% of the employment; it represents 90% of the production sector and 35% of the domestic production (Hernandez, 2018). On the other hand, as far as operation is related, The SMEs have to follow the most recent legislation about health and safety at work and environmental management. This rules are very strict and considered very important because it not only affects people but also the community. The failure of meeting the requirements of this law can generate penalties and very serious legal consequences, even the closure of the company. The furniture-manufacturing sector has been chosen for this investigation; as the report of the Annual Manufacturing Survey made by The National Administrative Department of Statistic (DANE, 2017), stated it employed about 17.365 people, which is 2.4% of the manufacturing industry.

According to the above, the objective of this investigation is to design a management model for the SMEs dedicated to manufacture of wooden furniture for construction companies in Bogota. This model is based on The Business Process Management (BPM), taking the Environmental, health, and safety at work legal requirements applicable to production and support processes. In other words, this model is a management tool, which serves as a guide for these companies to comply to the latest legal regulations for this matters; minimizing operational risks.

In this context, a multiple case of study was developed in three furniture manufacturing SMEs established in Bogota. The model is based on an integrated management system following the Business management process methodology; it integrates all the processes of manufacturing and installation of wooden furniture for construction as well as administrative processes.

Some of the advantages of this model are: centralized data, which makes it easy to access from the different stakeholders; facilitates knowledge transfer and reduce the time used gathering information and put it together. In addition, it doesn't need a significant investment on technology, since the tools supporting it, as Microsoft Office and Bizagi Modeler (free software for processes documentation) do not require sophisticated installation.

All those elements are combining in a tool developed in Java. Allowing the different users to enter and access the information in a simple and efficient way.

The model was validated internally and externally. Academic experts evaluated it internally, with positive results regarding to its relevance and the methodology applied on it. Similarly, the entrepreneurs of the analyzed SMEs carried out the external validation; they all stated that it is a valuable model, as the information about environmental management and occupational health and safety is now organized based on the processes, and available to the different stakeholders, instead of being scattered or unknown. Both validations highlighted how simple and user friendly are the different tools using on it.

In addition to what has already been stated, this model also substantially reduce the lack of knowledge about the legal requirements about Environmental Management and occupational health and safety, in order to avoid legal consequences, such as fines, penalties or even the closure of the company.

Key words: Management based on BPM process, Environmental legal requirements, occupational health and safety legal requirements, risks, indicators and SMEs.

GLOSARIO

BPM: (*Business Process Management*) gestión de procesos de negocio.

BPMN 2.0: (*Business Process Model and Notation 2.0*) notación de Modelado de Procesos de Negocios 2.0.

BPR: (*Business Process Reengineering*) reingeniería de procesos de negocio.

Modelo JAKAR: Modelo de gestión basado en *Business Process Management*, BPM, que articula Requisitos Ambientales, RA y de Seguridad y Salud en el Trabajo, RSST para pymes dedicadas a la fabricación de mobiliario en madera para empresas de construcción.

PHVA: Planear, Hacer, Verificar, Actuar. Conocido como ciclo Deming.

pymes: Pequeñas y Medianas Empresas.

RA: Requisitos ambientales.

RSST: Requisitos de seguridad y salud en el trabajo.

SINA: Sistema Nacional Ambiental.

SMMLV: Salario Mínimo Mensual Legal Vigente.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	3
GLOSARIO	8
LISTADO DE FIGURAS	10
LISTADO DE TABLAS	11
LISTADO DE ANEXOS	13
1. INTRODUCCIÓN	14
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	15
2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	15
2.2 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	17
2.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	19
3. OBJETIVOS	20
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	20
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
3.3 ALCANCE Y LIMITACIONES.....	20
4. MARCO TEÓRICO Y REVISIÓN DE LA LITERATURA	21
4.1. GESTIÓN BASADA EN PROCESOS – <i>BUSINESS PROCESS MANAGEMENT</i> BPM	21
4.2. GESTIÓN DE RIESGOS.....	23
4.3. INDICADORES	27
4.4. GESTIÓN AMBIENTAL	28
4.5. GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	32
5. METODOLOGÍA	37
5.1 DISEÑO METODOLÓGICO	37
5.2 DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO DE CASO.....	37
5.2.1 TIPO DE ESTUDIO DE CASO	39
5.2.2 PROTOCOLO DEL ESTUDIO DE CASO.....	39
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
6.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	41
6.2. MODELO	42
6.3. DISCUSIÓN	48
7. VALIDACIÓN MODELO	50
8. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS	52
REFERENCIAS	54
ANEXOS	57

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Modelo PO-EMS. Fuente: Adaptación de Ahmed et al., 2013.	22
Figura 2. Matriz de evaluación de riesgos. Fuente: Petrina et al. (2019).....	25
Figura 3. Actividades para identificar los peligros y valorar los riesgos. Fuente: ICONTEC (2010).	26
Figura 4. Estructura jerárquica del SINA. Fuente: Elaboración propia según (Ley 99 de 1993)	28
Figura 5. Modelo preliminar de medición de madurez de gestión de seguridad y salud en el trabajo en pymes. Fuente: (Kaassis & Badri 2018).....	35
Figura 6. Diseño metodológico. Fuente: Elaboración propia.	37
Figura 7. Cadena de valor de las empresas objeto del estudio de caso.	41
Figura 8. Estructura jerárquica de las pymes objeto del estudio de caso. Fuente: Elaboración propia.....	43
Figura 9. Proceso de Dirección. Fuente: Elaboración propia	46
Figura 10. Subproceso Planear los procesos. Fuente: Elaboración propia	46
Figura 11. Subproceso Ejecutar los procesos. Fuente: Elaboración propia	47
Figura 12. Subproceso Controlar los procesos. Fuente: Elaboración propia	47
Figura 13. Subproceso Mejorar los procesos. Fuente: Elaboración propia	47
Figura 14. Representación gráfica elementos del Modelo JAKAR. Fuente: Elaboración propia	48

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Revisión de la literatura relacionada con BPM	23
Tabla 2. Cuadrícula de los parámetros de evaluación de las consecuencias.....	24
Tabla 3. Cuadrícula de los parámetros no deseados probabilidad de ocurrencia de eventos.....	24
Tabla 4. Red de medición del nivel de riesgo.....	25
Tabla 5. Descripción niveles de daño	27
Tabla 6. Criterios SMART	27
Tabla 7. Legislación ambiental aplicable al sector de fabricación de mobiliario en madera.....	29
Tabla 8. Criterios para evaluar el grado de adopción de requisitos ambientales	30
Tabla 9. Resumen de la revisión de la literatura.....	32
Tabla 10. Riesgos Físicos: normatividad relacionada con ruido, radiaciones ionizantes y no ionizantes, iluminación deficiente y/o en exceso.	36
Tabla 11. Comparación característica de las empresas objeto del estudio de caso.....	38
Tabla 12. Criterios para evaluar el grado de adopción de requisitos ambientales	38
Tabla 13. Adaptación protocolo de estudios de caso múltiples.	39
Tabla 14. Consideraciones del modelo con base en el contexto de las pymes objeto del estudio de caso.	43
Tabla 15. Responsabilidades y competencias requeridas por nivel de cargo en la estructura organizacional ...	44
Tabla 16. Sistema General de Riesgos Laborales: normatividad relacionada con organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.....	59
Tabla 17. Riesgos Químicos: normatividad relacionada con aerosoles sólidos y líquidos, gases y vapores. ...	63
Tabla 18. Riesgos Mecánicos: atrapado por o entre, golpeado por o contra, proyección de partículas, contacto con superficies calientes, contacto con elementos cortopunzantes, caída a diferente nivel, caída al mismo nivel, contacto con elementos abrasivos; condiciones locativas.	64
Tabla 19. Riesgos Eléctricos: normatividad relacionada con alta y baja tensión o energía estática.	64
Tabla 20. Riesgo Físico-Químico: normatividad relacionada con incendio y explosión.....	64
Tabla 21. Riesgo Ergonómico: normatividad relacionada con carga física estática y dinámica.	64
Tabla 22. Riesgo Psicosocial: normatividad relacionada con intralaborales, extralaborales e individuales....	65
Tabla 23. Riesgo Público: normatividad relacionada con situación de orden público (terrorismo, atentados, asaltos, robos, secuestros); tránsito accidentes vehiculares y atropellamiento.....	65
Tabla 24. Riesgos Natural: normatividad relacionada con movimientos sísmicos, movimientos de tierra, inundación, descargas eléctricas atmosféricas.	65
Tabla 25. Tareas de Alto Riesgo: normatividad relacionada con tareas de alto riesgo en el lugar de trabajo. .	65
Tabla 26. Elementos de Protección, Personal o Colectivos (EPP): normatividad relacionada con suministro de elementos de protección personal o colectivos.	66
Tabla 27. Condiciones de Saneamiento básico: normatividad relacionada con gestión ambiental.	66
Tabla 28. Plan de Emergencias: normatividad relacionada con gestión del riesgo.	66
Tabla 29. Señalización: normatividad relacionada con señalización de las zonas de peligro mediante la delimitación, demarcación preventiva (informativa, de prohibición, de obligatoriedad y advertencia). ...	67
Tabla 30. COPASST: normatividad relacionada con el Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo.	67
Tabla 31. Reglamento de Higiene: normatividad relacionada con higiene y seguridad industrial en los lugares de trabajo.	67
Tabla 32. Programa de Prevención de Alcohol y Drogas: normatividad relacionada con el consumo, abuso y adicción a sustancias psicoactivas.....	68
Tabla 33. Medicina Preventiva y del Trabajo: normatividad relacionada con exámenes médicos pre ocupacionales, periódicos y de retiro.	68
Tabla 34. Asistencial: normatividad relacionada con juntas de calificación de accidentes y enfermedades laborales, además reglas sobre afiliación.	68
Tabla 35. Determinación del nivel de deficiencia (ND) para Seguridad y Salud en el Trabajo y Gestión Ambiental	76

Tabla 36. Determinación del nivel de exposición (NE) para Seguridad y Salud en el Trabajo y Gestión Ambiental	76
Tabla 37. Significado de los diferentes niveles de probabilidad (NP) para Seguridad y Salud en el Trabajo y Gestión Ambiental	76
Tabla 38. Determinación del nivel de consecuencias (NC) para Seguridad y Salud en el Trabajo	77
Tabla 39. Determinación del nivel de consecuencia (NC) para Gestión Ambiental	77
Tabla 40. Determinación del nivel de riesgo para Seguridad y Salud en el Trabajo y Gestión Ambiental	77
Tabla 41. Significado del nivel de riesgo para Seguridad y Salud en el Trabajo y Gestión Ambiental	77

LISTADO DE ANEXOS

Anexo A. Documentación de los procesos estandarizada.....	57
Anexo B. Guía para el uso de las herramientas del modelo JAKAR.....	58
Anexo C. Normas de SST vigentes en Colombia	59
Anexo D. Indicadores Mínimos de Seguridad y Salud en el Trabajo según Resolución 0312	71
Anexo E. Matriz de riesgos.....	72
Anexo F. Tabla de peligros GTC 45.....	73
Anexo G. Tabla de peligros Modelo JAKAR.....	75
Anexo H. Tablas para identificación y valoración de los riesgos	76
Anexo I. Herramientas del Modelo JAKAR.....	78

1. INTRODUCCIÓN

La Gestión Ambiental y de Seguridad y Salud en el Trabajo, juegan un papel crítico dentro de cualquier Organización, teniendo en cuenta los impactos que se pueden generar debido a los riesgos en accidentes o enfermedades laborales en los cuales se ven involucrados los empleados; lo anterior, sumado a la legislación emitida en cada país, representan los nuevos retos de gestión, que enfrentan las empresas para garantizar su continuidad. En Colombia, la normatividad ha estado enmarcada por constantes cambios en los requisitos que son de obligatorio cumplimiento; las pymes, no se encuentran ajenas a este tipo de legislación, por el contrario, son más vulnerables al incumplimiento de la normatividad, teniendo en cuenta las limitaciones que tienen por su tamaño e ingresos en comparación a las grandes empresas.

Este estudio de caso se realizó en tres pymes en la ciudad de Bogotá, dedicadas a la fabricación de mobiliario en madera para constructoras, en el cual se caracterizó la situación de las mismas en lo referente a las prácticas de gestión empresarial relacionadas con requisitos ambientales y de seguridad y salud en el trabajo, bajo el enfoque de BPM y con la notación BPMN2.0; adicionalmente, se diseñaron herramientas para dinamizar el modelo y posteriormente validarlo. A continuación, se describe la composición del documento de este trabajo de investigación:

En el capítulo 2, se identificaron los antecedentes del problema, se realizó la justificación de la investigación y se definió la pregunta de investigación; en el **capítulo 3**, se describen los objetivos generales y específicos, el alcance y limitaciones del estudio.

En el capítulo 4, se encuentra el marco teórico y la revisión de la literatura, donde se describen los conceptos más importantes de la investigación y estudios recientes pertinentes con los temas afines a la investigación, entre los cuales están: Gestión Basada en Procesos (BPM), Gestión de Riesgos, Indicadores, Gestión Ambiental (GA) y Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).

En el capítulo 5, se presenta la metodología empleada en esta investigación, en la cual se identifica el diseño metodológico, donde se presentan las fases del proyecto asociadas a los objetivos y las actividades para lograrlo; adicionalmente, se describe el tipo de estudio de caso en las tres pymes y su protocolo.

En el capítulo 6, resultados y discusión, se encuentra la caracterización de los procesos, la cual, permite identificar la cadena de valor y procesos involucrados en el estudio de caso, basado en el tipo de negocio y en el levantamiento de información en las operaciones de las pymes, adicionalmente, se presenta el modelo basado en BPM, el cual se diseñó principalmente en dos ejes Requisitos Ambientales, RA y de Seguridad y Salud en el Trabajo, con tres aspectos claves Normatividad, Riesgos e Indicadores y los diez procesos identificados en la cadena de valor; dirección, comercialización, compras, recursos humanos, gestión financiera, diseño, fabricación, distribución, instalación y post venta y finalmente se presenta la discusión donde se destacan observaciones importantes del estudio.

En el capítulo 7, se encuentra la validación del modelo, la cual se realizó internamente con los pares expertos académicos en gestión ambiental y seguridad y salud en el trabajo; externamente, se validó con los empresarios y personal directivo de las pymes objeto de estudio; en el capítulo 8, se encuentran las conclusiones del trabajo de investigación realizado y trabajos futuros. En el último capítulo se registran las referencias bibliográficas utilizadas en la investigación.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

2.1 Antecedentes del Problema

Con el propósito de contextualizar el sector empresarial se encuentra que según la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI, 2016), en el mundo las pymes constituyen el 90% de las empresas en la mayoría de los países del mundo; este tipo de empresa contribuye al crecimiento de una economía por medio de la generación de empleo, las importaciones y las exportaciones. Coincide la ONU con datos del Consejo Internacional para la pequeña empresa, en que este tipo de organizaciones representan más del 90% del total de las empresas, generan entre el 60% y el 70% de los empleos y les es atribuible el 50% del PIB a nivel mundial; no obstante, su aporte en la economía, las pymes se enfrentan muchas dificultades en su operación diaria bien sea para su mantenimiento o crecimiento (Olivares, 2018).

En el ámbito nacional, las pymes aportan el 80% del empleo en el país, en el sector productivo, estas empresas representan el 90% del total de los establecimientos y contribuyen al 35% de la producción bruta (Hernandez, 2018).

Así mismo, según el informe de la Confederación Colombiana de Cámaras de Comercio Confecámaras, en el primer semestre del 2018, se crearon 185.330 unidades productivas, lo que equivale a un incremento del 3,6% respecto al año 2017. Un porcentaje equivalente al 74.5% de las nuevas empresas se concentra en los siguientes cinco sectores de la economía: comercio, alojamiento y servicios de comida, industria manufacturera, actividades profesionales, científicas y técnicas, y otras actividades de servicios. A nivel regional, las empresas nuevas dieron apertura mayoritariamente en Bogotá con un 22.4%, seguido de Antioquia 12.1%, Valle del Cauca 8.8%, Cundinamarca 6.6% y Santander 4.9%; el 39.8% restante, se crearon en los departamentos Boyacá, Meta, Tolima, Norte de Santander, Bolívar, Huila y Risaralda (Confecámaras, 2018).

Ahora bien, para la industria seleccionada en la presente investigación, se encontró que, según el reporte de la Encuesta Anual Manufacturera generada por el DANE, para el año 2017 en la industria dedicada a la fabricación de muebles, se emplearon alrededor de 17.365 personas correspondiente al 2.4% de la participación del sector manufacturero (DANE, 2017).

De otra parte, en relación con requisitos ambientales y de seguridad y salud en el trabajo, se encuentra que, con base en el análisis de Confecámaras respecto al fracaso de las pymes reportado por Castilla, (2018), el desconocimiento de los deberes y obligaciones que tienen los empresarios, se constituye en una de las principales causas pues este hecho se traduce en multas y sanciones que desestabilizan los estados financieros de las compañías. El reporte destaca cinco aspectos legales a tener en cuenta para evitar la quiebra de una pyme: manejo de contratos, administración de datos personales, registro de marca, procesos industriales y patentes, evasión o pagos errados de impuestos y específicamente en el ámbito laboral, se resalta la importancia de cumplir con el sistema de seguridad y salud en el trabajo.

El sustento normativo se basa en el Decreto 472 de 2015 contenido en la compilación que está en el Decreto 1072 de 2015 (MINTRABAJO, 2017), que establece multas y sanciones por incumplimiento en las normas de salud ocupacional, en el reporte de accidentes o enfermedades laborales, o en aquellos que den origen a un accidente mortal; estas varían conforme al tamaño de la empresa y a la gravedad del incumplimiento del requisito legal.

Para el sector industrial manufacturero, se encuentra que en el sistema general de riesgos laborales se registraron 1.126.544 trabajadores afiliados dependientes y 20.426 trabajadores afiliados independientes. Para este sector, se reportaron 5.159 accidentes de trabajo calificados que equivalen al 14.7%, 234 enfermedades profesionales que corresponde al 26%, 3 muertes por accidente laboral que son el 5.9%, 79 pensiones por invalidez a causa de accidentes de trabajo que en proporción son el 25% y 67 pensiones por invalidez a causa de enfermedades profesionales equivalentes al 37% (MINSALUD, 2018).

En complemento, según estudio de Bohórquez y Cendales (2015), la cultura organizacional de las pymes está enfocada en el cumplimiento de metas de carácter económico; en su mayoría, este tipo de organizaciones se encuentra bajo el liderazgo de una sola persona con la responsabilidad de gestionar la organización desde lo administrativo, lo financiero y lo operacional. En ese sentido, desde la perspectiva ambiental, los autores concluyen que para que una iniciativa de carácter ambiental sea tenida en cuenta, esta debe estar sujeta a un objetivo de crecimiento económico de lo contrario no representa prioridad alguna para las empresas.

Con base en la Ley 1333 de 2009 que establece el régimen sancionatorio ambiental, las sanciones aplicables a empresas que infrinjan la normatividad, contemplan multas económicas, cierre temporal o definitivo de la empresa, revocatoria o caducidad de la licencia ambiental, demoliciones de obras, decomiso de especies, entre otras y de acuerdo con Bohórquez y Cendales (2015), los empresarios de pequeñas y medianas empresas desconocen la totalidad de los requisitos que a nivel ambiental deben cumplir, principalmente a causa de dos factores: 1. La complejidad y falta de divulgación de la normatividad ambiental y 2. La falta de formación en materia ambiental de este tipo de empresarios.

Desde otro ángulo, con la motivación de analizar el funcionamiento de las pymes se encuentra que los autores Maier, Olaru, Hohan, y Maier (2013), evaluaron modelos de gestión integrados en diferentes organizaciones, destacando sus fortalezas y debilidades. Indican que en general, las pymes no son conscientes de que la adopción de un sistema integrado de gestión mejora a nivel interno su eficiencia, a través de la reducción de costos; a nivel externo, aumenta los resultados en materia de calidad, medio ambiente y seguridad y salud en el trabajo; en consecuencia, estos hechos proporcionan ventajas competitivas en el mercado y fortalecen la relación con las partes interesadas.

De manera equivalente, Sampaio, Saraiva, y Domingues (2012), analizan diferentes enfoques para alcanzar la integración de sistemas de gestión y sugieren los niveles en que es posible lograrla, teniendo en cuenta además de la naturaleza de cada sistema de gestión, aspectos como: (1) el tamaño de cada organización, (2) los recursos disponibles, (3) las políticas organizacionales, (4) el estilo de la dirección, (5) la imagen corporativa, (6) la posición en el mercado y (7) la estructura organizacional; así mismo, proponen entre otros aspectos clave, adoptar una estrategia respaldada en los procesos y el enfoque sistémico, con el fin de articular e integrar de manera eficiente y efectiva diferentes enfoques de gestión.

Por su parte, Klute-Wenig & Refflinghaus (2015), desarrollan una herramienta que soporta un sistema integrado de gestión basado en seguridad laboral, ambiental y gestión de la calidad, que incluye una autoevaluación útil para verificar el estado de la gestión de las pymes, facilita la definición de métricas y permite identificar acciones para mejorar su desempeño, sin embargo, no aplica a las pymes colombianas.

En cuanto a los posibles beneficios que conlleva a estas organizaciones la adecuada gestión de su actividad, Moljevic, Rajkovic, Maric, Medakovic, y Durdevic (2013) indican que las pymes deben

enfocarse en la definición de un sistema integrado de gestión para mejorar su eficiencia al tiempo que fortalecen su posición en el mercado y proponen como eje para realizar la alineación de estándares de gestión, el estándar ISO 9000 dado su enfoque por procesos y su amplia difusión a nivel internacional.

Obtener los beneficios referidos en los párrafos anteriores, por medio de la articulación de diferentes enfoques de gestión es posible tomando como base el enfoque de gestión por procesos, identificando procesos que agreguen valor a los clientes y realizando sobre ellos una gestión integral, con el fin de mejorar la satisfacción de las partes interesadas (González, 2011).

En la misma línea, Paiano, Caione, Guido, Martella, y Pandurino (2015), se refieren a la gestión empresarial como un conjunto heterogéneo de recursos y activos que deben ser coordinados para alcanzar los objetivos de las organizaciones, teniendo en cuenta su contexto, por ello proponen un sistema de gestión de procesos fundamentado en BPM, el cual busca la alineación de los procesos con el cumplimiento de las regulaciones y la estrategia del negocio apoyados en los sistemas de información.

Por último, entre los principales retos para el sector de fabricación de mobiliario se encuentran superar la informalidad, la competencia a causa de las importaciones de producto terminado, el nivel de escolaridad de los empleados, el uso de materias primas como la madera y de insumos como solventes y pinturas, así como las barreras financieras para tecnificar los procesos productivos (Publicaciones Semana S.A., 2017).

Se revisó nuevamente, las bases de datos científicas, con las palabras claves de la presente investigación, y aún no se encuentran análisis enfocados en el sector del estudio de caso con alcance a la articulación de aspectos normativos relacionados con SST y gestión ambiental, enfocado en procesos, lo cual destaca el valor agregado de la presente investigación con los aportes que se exponen en el modelo diseñado.

2.2 Justificación de la Investigación

De acuerdo a la Ley 905 de 2004, las pymes deben cumplir con parámetros en cuanto a la cantidad de planta de personal o activos, con el fin de establecer su clasificación, esto es: mediana empresa, pequeña empresa o microempresa; según Naciones Unidas (2003), las pyme generan el 50% de empleos en Colombia, con una participación de un 40% del PIB, lo cual, evidencia que estas empresas son las mayores generadoras de puestos de trabajo en el país, razón por la cual, presentan en su operación, gran cantidad de riesgos ambientales y de seguridad y salud en el trabajo; por ello, es importante que se identifiquen y analicen las restricciones bajo las cuales operan estas organizaciones, además de generar herramientas tecnológicas que permitan hacer diagnósticos y mejoras en los procesos, con el fin de mitigar, eliminar o evitar la materialización de riesgos (Tremblay & Badri, 2018b; Van Hoof, 2003).

De otro lado se encuentra que las pymes presentan dificultades para adaptarse a los cambios permanentes de los mercados puesto que en la medida que estos se producen es necesario realizar ajustes en su estrategia y modificar sus procesos productivos y de gestión; de la agilidad con que los hagan, depende su éxito o su declive. El desempeño de las pymes se encuentra estrechamente relacionado con la economía de una nación y son un determinante en la fuerza productiva de un país; por lo anterior, es procedente establecer soluciones de gestión empresarial enfocadas en promover la diferenciación y el control de riesgos al tiempo que conduzcan a generar cambios en la mentalidad de

los empresarios que los preparen para permanecer activos y competentes (Rohvein, Paravie, & Urrutia, 2013).

De acuerdo con Santos, Barros, Mendes, y Lopes (2013), los sistemas de gestión, no son vistos como una opción amigable por parte de las pymes, debido a la complejidad de su implementación, ya que la misma se asocia frecuentemente con aspectos como: (1) costos elevados, (2) motivación del personal, (3) cultura de la empresa y (4) mayor burocracia.

De otra parte, los modelos de gestión permiten controlar de manera sistemática, los procesos de la organización, a través de la participación de todo el personal con el fin de alcanzar los objetivos planteados, así mismo, dichos modelos, facilitan la innovación constante, basada en la mejora continua, aumentando la capacidad para adaptarse a los cambios del entorno (Cárdenas Gómez & Fecci Pérez, 2007; Fraguera Formoso et al., 2011).

Según los estudios analizados, son muy pocas las herramientas que están disponibles para mejorar los procesos de evaluación de desempeño en seguridad y salud en el trabajo; sin embargo, la articulación de los modelos de gestión ambiental y de seguridad y salud en el trabajo, será una fuente de mejora e innovación para estas organizaciones, sobre todo, si se tiene en cuenta que las entidades gubernamentales y ambientales, cada vez, son más estrictas en el cumplimiento de la legislación (Tremblay & Badri, 2018b, 2018a).

Tomando como referencia las tres pymes analizadas en esta investigación, dedicadas a la fabricación de mobiliario en madera, se identificó que presentan altos riesgos de accidentalidad y de enfermedad laboral, debido al uso de maquinaria y de productos químicos en su operación, así como, a la generación de material particulado, resultado del proceso productivo; adicionalmente, a nivel ambiental se identificaron aspectos e impactos sobre el medio ambiente, teniendo en cuenta su naturaleza y los insumos que utilizan.

En este análisis preliminar, se identificó que estas empresas presentan deficiencia en el cumplimiento de los requisitos ambientales y de seguridad y salud en el trabajo, bajo el marco legal colombiano, ya que no cuentan con un modelo de gestión ambiental y de seguridad y salud en el trabajo, basado en la normativa que les aplica. Lo anterior se debe al desconocimiento por parte de los empresarios de las pymes, sobre normatividad legal vigente del Sistema General de Riesgos Profesionales en Colombia y a los requisitos legales ambientales que rigen su actividad, además de la percepción de alta complejidad y costos elevados en la implementación de sistemas de gestión.

Por lo anterior y basados en la literatura es fundamental que los modelos de gestión y los diferentes sistemas, tengan en cuenta cada vez más, las características específicas de las pymes, además, resulta clave, la administración del capital del conocimiento, para ellas, las inversiones en seguridad no son rentables, ya que estas empresas, no tienen una percepción real de los riesgos de accidentes, siendo aplicable esta afirmación en el ámbito ambiental y de seguridad y salud en el trabajo (Legg, Olsen, Laird, & Hasle, 2015; Floyde, Lawson, Shalloe, Eastgate, & D'Cruz, 2013; Bianchini, Donini, Pellegrini, & Sacconi, 2017).

Esta brecha entre lo que se debe y lo que se puede cumplir a nivel ambiental y de seguridad y salud en el trabajo, puede conllevar a que las pymes reciban demandas por parte de los trabajadores, por causa de accidentes de trabajo o enfermedades laborales, según Decreto 1072 de 2015; adicionalmente, el incumplimiento de disposiciones ambientales basadas en el marco legal colombiano, puede generar sanciones por parte de autoridades competentes (MINTRABAJO, 2017).

Este contexto pone en evidencia, la necesidad de generar conocimiento a este sector de la economía que permita reducir el riesgo con el que operan estas pymes, ya que la materialización de cualquier riesgo laboral o ambiental, puede generar elevados sobrecostos, además del deterioro de la imagen de la organización, acarreado con ello, la pérdida de clientes y de nuevos contratos o dependiendo del impacto generado, es posible incluso enfrentar el cierre de la empresa.

2.3 Preguntas de Investigación

De acuerdo a Kerpedzhiev, König, Röglinger, & Rosemann (2017), BPM se enfoca en asegurar que una compañía desarrolle capacidades que resulten en la gestión efectiva de su negocio, por lo que resulta pertinente preguntarse:

¿Cómo dar cumplimiento a las normas sobre los Requisitos Ambientales (RA) y de Seguridad y Salud en el Trabajo (RSST), en las pymes dedicadas a la fabricación de mobiliario fijo en madera para constructoras, bajo el enfoque BPM?

Para dar respuesta a esta pregunta y estimular a que pymes del sector objeto de estudio den cumplimiento a los requisitos normativos en materia ambiental y de seguridad y salud en el trabajo, minimicen la exposición a riesgos, mejoren su capacidad operativa y dispongan de herramientas objetivas para la toma de decisiones; se propone el diseño de un modelo de gestión basado en BPM que articule Requisitos Ambientales (RA) y de Seguridad y Salud en el Trabajo (RSST), en los procesos de producción y de apoyo de pymes dedicadas a la fabricación de mobiliario en madera para constructoras.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Diseñar un modelo de gestión basado en *Business Process Management* BPM, que articule Requisitos Ambientales RA, y de Seguridad y Salud en el Trabajo RSST, en los procesos de pymes dedicadas a la fabricación de mobiliario en madera para constructoras, con el fin de minimizar los riesgos asociados.

3.2 Objetivos específicos

- Caracterizar la situación actual de tres pymes dedicadas a la fabricación de mobiliario en madera para constructoras, en lo referente a las prácticas de gestión empresarial relacionadas con requisitos ambientales y de seguridad y salud en el trabajo, bajo el enfoque de BPM y en la notación BPMN2.0.
- Diseñar herramientas que contribuyan con el establecimiento del modelo de gestión, enfocado a la problemática de las pymes dedicadas a la fabricación de mobiliario en madera para constructoras, analizar los resultados y validar el modelo.
- Aplicar y validar el modelo JAKAR en las tres empresas analizadas.

3.3 Alcance y limitaciones

- La investigación es de carácter exploratorio basado en un enfoque descriptivo. La línea del trabajo es de profundización.
- El análisis se desarrollará sobre los procesos de negocio misionales y de apoyo del estudio de caso seleccionado.
- La investigación no contempla un análisis comparativo entre la situación de las empresas previo y posterior a la incorporación del modelo de gestión en relación con métricas de desempeño, así como en la definición e implementación de acciones de mejora derivadas de la aplicación del modelo JAKAR.
- No es responsabilidad de los autores de la investigación, la gestión y la información disponible en las empresas analizadas.
- El modelo tiene como limitación la vigencia de las normas legales bajo las cuales se desarrolla el modelo, por cuanto los organismos encargados de su expedición, pueden actualizarlas en cualquier momento.
- Siguiendo la metodología y el proceso de dirección establecido en el modelo, es posible implementar las herramientas propuestas a cualquier tipo de organización y sector económico, a partir de la identificación de los procesos de negocio y el análisis del contexto normativo aplicable, donde se identifican los requisitos legales, los indicadores y los riesgos.
- Es de aclarar que el modelo se basa en la normatividad colombiana relacionada con gestión ambiental y SST, y no en requisitos de estándares ISO, o de organismos de certificación, por lo tanto, no pretende ser un modelo para lograr una certificación.

4. MARCO TEÓRICO Y REVISIÓN DE LA LITERATURA

4.1. Gestión basada en procesos – *Business Process Management* BPM

Business Process Management (BPM) se concibe como un sistema integrado de gestión basado en procesos compuesto por tres aspectos: el proceso, la administración y el mejoramiento, que enlaza los procesos con los recursos de una organización (personas, cultura y sistemas de información) bajo un esquema de mejora continua fundamentado en el monitoreo de la operación y de la gestión de los procesos en alineación con la estrategia empresarial (Rodríguez, 2015).

Por otra parte, Paiano, Caione, Guido, Martella, y Pandurino, (2015) se refieren a la gestión empresarial como un conjunto heterogéneo de recursos y activos que deben ser coordinados para alcanzar los objetivos de las organizaciones, teniendo en cuenta su contexto, por ello proponen un sistema de gestión de procesos fundamentado en BPM, el cual busca la alineación de los procesos con los sistemas de información y el cumplimiento de regulaciones.

De su investigación, se destaca la relevancia del análisis y diseño de los procesos con el propósito de dar cumplimiento a los requisitos normativos, esto por el esfuerzo que representa para las organizaciones la identificación y entendimiento de estos requisitos, así como el análisis que debe efectuarse para su implementación, se encuentra que el mayor esfuerzo de la fase de análisis es la identificación y contexto de las regulaciones que aplican al proceso o negocio analizado (Paiano, Caione, Guido, Martella, & Pandurino, 2015).

Otro aspecto clave se encuentra en el estudio de Arévalo, Escalona, Ramos, & Domínguez-Muñoz, (2016), en el que se indica que la adopción de un modelo BPM constituye una ventaja estratégica para que las empresas simplifiquen sus operaciones y se define una taxonomía aplicada a procesos comerciales basada en el estándar BPMN 2.0. Estos autores señalan que este estándar de notación para los procesos de negocio tiene como ventajas el uso de un lenguaje gráfico, simplicidad, estandarización y soporte, no obstante, la mayoría de las empresas que emplean la notación hacen uso de un número mínimo de símbolos por desconocimiento y falta de capacitación, que en algunas oportunidades aunque hay ofertas libres, también existen ofertas costosas (Arévalo et al., 2016).

Debido a que la presente investigación se basa en un estudio de caso aplicado en tres empresas de características equivalentes, se tomará la notación BPMN 2.0 para el diseño de los procesos, en vista de que representa un estándar que hace homologable la lectura de los procesos desde diferentes perspectivas y organizaciones, hecho que facilita la aplicación del modelo propuesto y la comparación de resultados.

De otro lado un mayor nivel de madurez en BPM conlleva a mejorar los procesos y así el desempeño de la organización, siendo pertinente que cada empresa defina acciones que incrementen su nivel de madurez en la gestión con base en las particularidades de su contexto (Dijkman, Lammers, & de Jong, 2016), como respuesta a esta estrategia, se plantea el presente estudio de caso, que busca identificar el grado de cumplimiento de requisitos ambientales y de seguridad y salud en el trabajo de las empresas objeto de la investigación, esto con el propósito de trazar un esquema que les permita identificar, implementar y mantener dichos requisitos en los procesos de negocio.

Teniendo en cuenta que en los modelos de gestión además de las condiciones económicas y de productividad, es necesario considerar aspectos relacionados con los trabajadores, el entorno de las

empresas y sus clientes; deben ser considerados y mejorados de manera holística los requisitos relacionados con seguridad y salud en el trabajo, el medio ambiente y calidad, (Fraguela Formoso et al., 2011). Lo anterior fortalece la iniciativa de articular diferentes elementos que permitan gestionar de manera adecuada las pymes con objeto de dar cumplimiento a la normatividad vigente.

Alineado con el contexto de este estudio de caso, se tomará como referencia el modelo de gestión ambiental ISO 14001 basado en gestión y reingeniería de procesos, BPM y BRM respectivamente, propuesto en una investigación, aplicado a la industria de la construcción en Malasia. Dicho modelo que se observa en la Figura 1. tiene como finalidad orientar la manera en la que las organizaciones pueden incorporar los objetivos ambientales trazados en cumplimiento del estándar ISO 14001, en los procesos de negocio haciendo uso de BPM y BPR (Ahmed, Amila, Abdullah, & Ghazali, 2013).

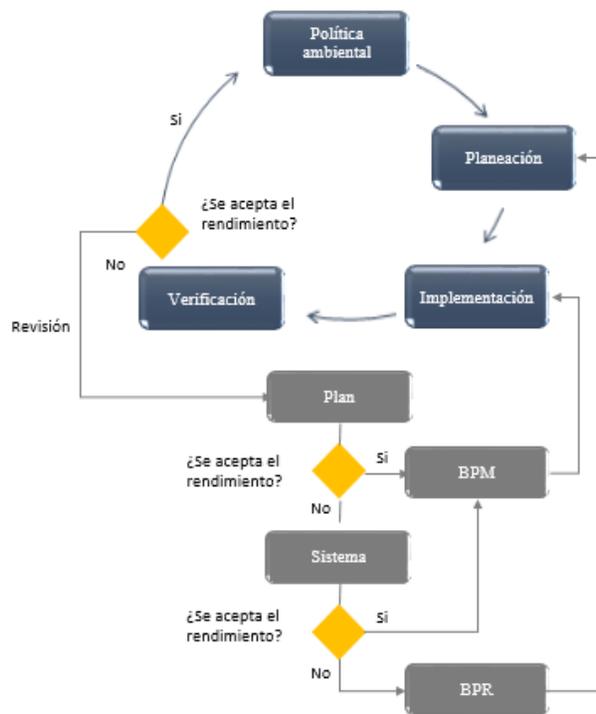


Figura 1. Modelo PO-EMS. Fuente: Adaptación de Ahmed et al., 2013.

Este estudio indica en primer lugar que el desarrollo de un sistema de gestión ambiental es importante para cualquier tipo de negocio, como segundo aspecto señala que los sistemas de gestión ambiental son diferentes dado que deben obedecer al contexto y particularidad de cada organización para el logro de su estrategia y por último hace énfasis en la importancia de orientar los procesos al cumplimiento de los objetivos ambientales (Ahmed et al., 2013).

El modelo diferencia la función de BPM y BPR en relación con la operatividad de un sistema de gestión ambiental definido bajo el estándar ISO 14001 y las herramientas tecnológicas que lo soportan, de este modo se refieren a BPM como el mecanismo que direcciona los cambios a nivel operativo y a BPR como el método de mejora continua, orientado a cambios en la planeación de una organización. (Ahmed et al., 2013).

Del estado del arte en lo relacionado con BPM se infiere que enfocar los diferentes aspectos a gestionar en una organización en los procesos de negocio habilita capacidades que conducen a mejorar el desempeño de las empresas. En la Tabla 1, se presentan aspectos relevantes a considerar en la investigación.

Tabla 1. Revisión de la literatura relacionada con BPM.

Año	Área	Autores	Aspectos relevante para la investigación
2015	BPM	Rodríguez	Definición y contexto relacionado con BPM.
2015	BPM	Paiano et al.	Importancia del análisis y diseño de los procesos con el fin de cumplir requisitos normativos en el contexto de un sistema integrado de gestión que busca alineación entre los procesos, los sistemas de información y el cumplimiento de regulación.
2016	BPMN	Arévalo et al.	Ventaja del uso de una notación estándar para el diseño de procesos de negocio y mecanismos para facilitar su uso en cualquier tipo de organización.
2016	BPM	Dijkman et al.	Un mayor nivel de madurez en BPM supone una mejora en el desempeño empresarial; cada organización cuenta con un nivel de madurez propio a su contexto.
2011	BPM, Sistemas integrados de gestión	Fraguela et al.	Relevancia de mantener y mejorar en las organizaciones aspectos como: seguridad y salud en el trabajo, medio ambiente y calidad; en alineación con condiciones económicas y de productividad.
2013	BPM, BPR, Gestión ambiental	Ahmed et al.	Modelo para incorporar requisitos ambientales en cumplimiento al estándar ISO 14001 haciendo uso de BPM y BPR.

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión de la literatura.

4.2. Gestión de riesgos

Las prioridades de cualquier organización deben estar enfocadas en garantizar la seguridad y salud de sus trabajadores, razón por la cual deben aplicarse los principios de identificación, evaluación, prevención y control de riesgos de accidentes y enfermedades que están asociadas a las actividades desarrolladas por parte del personal que labora en la organización; la gestión de riesgos garantiza condiciones de máxima seguridad para el personal, ya que permite reducir el número de accidentes y enfermedades laborales en el lugar de trabajo, además de minimizar los costos derivados de estas dos situaciones (Şlincu, Ciobanu, & Dumitraşcu, 2012).

Estos autores proponen un método para determinar el nivel cuantitativo de los riesgos en el puesto de trabajo, basados en la identificación de todos los factores de riesgo a través de listas de verificación y cuantificación del tamaño del riesgo, en función de la gravedad y la frecuencia de las consecuencias de los mismos (Şlincu et al., 2012).

De acuerdo al estudio realizado en Letonia por parte de Sprūdža y otros (2010), se debe tener en cuenta que en todos los sectores económicos se presentan riesgos asociados a la salud y seguridad de los empleados, razón por la cual, la minimización y control de riesgos es responsabilidad de los empleadores; actualmente, los factores tradicionales de riesgo como son: físico, químico y biológico, han migrado a nuevos riesgos: psicosocial (escasez de tiempo, trabajo de horas extra, largas jornadas de trabajo) y ergonomía (trabajo con una computadora, manejo de objetos pesados, posturas incómodas y movimientos repetitivos, micro climáticos). Debido a lo anterior, los autores sugieren la elaboración de un sistema que explique y consolide los requisitos legales en seguridad y salud en el trabajo.

Según el análisis de Petrina, Monea y Dura (2019), las empresas hoy en día se enfrentan a varias categorías de riesgos, sin importar el tamaño o actividad económica de las mismas, exponiéndose a impactos que afectan significativamente el logro de sus objetivos y resultados de pérdidas y ganancias; razón por la cual, la gestión de riesgos surge como la necesidad de reducir los impactos generados por eventos inciertos o amenazas dentro y fuera de la empresa. La gestión de riesgos en seguridad y salud en el trabajo, permite determinar las estrategias para identificar, evaluar, eliminar, controlar las incertidumbres y generar planes de acción para mitigar los riesgos.

Para realizar la evaluación de los riesgos profesionales, Petrina et al. (2019), identifican la cuadrícula de los parámetros que evalúan las consecuencias, en la siguiente tabla se clasifican las clases de severidad y los efectos generados por el evento no deseado (accidente o enfermedad laboral), teniendo en cuenta que pueden tratarse de consecuencias menores como incapacidades cortas (nivel 1) hasta consecuencias muy serias que derivan en la pérdida total de la capacidad de trabajo del empleado (nivel 6) o en el peor de los casos, la muerte (nivel 7).

Tabla 2. Cuadrícula de los parámetros de evaluación de las consecuencias

Clases de gravedad	Consecuencias	Gravedad de las consecuencias
1	Insignificante	Consecuencias menores y reversibles con incapacidad laboral predecible de hasta 3 días calendario (recuperación sin tratamiento)
2	Menor	Consecuencias reversibles con una incapacidad laboral predecible que oscila entre 3 y 45 días, que requieren tratamiento médico
3	Media	Consecuencias reversibles con una incapacidad laboral predecible de entre 45 y 180 días, que requieren tratamiento médico y hospitalización.
4	Alta	Consecuencias irreversibles con disminución de la capacidad laboral de al menos el 50%, pudiendo el individuo ejercer una actividad profesional (invalidez de 3er grado).
5	Seria	Consecuencias irreversibles con 100% de pérdida de capacidad laboral, pero con posibilidad de auto-servicio, de autogestión y de orientación espacial (2º grado de invalidez).
6	Muy Seria	Consecuencias irreversibles con pérdida total de capacidad laboral, de autoservicio, de autogestión o de orientación espacial (invalidez de primer grado).
7	Máxima	Muerte

Fuente: (Petrina et al., 2019)

Estos eventos no deseados se miden a través de la probabilidad de ocurrencia, la cual puede ser muy baja (aproximadamente más de 10 años) hasta sucesos con una probabilidad muy alta (inferior a 1 mes), como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 3. Cuadrícula de los parámetros no deseados probabilidad de ocurrencia de eventos

Rangos de probabilidad	Evento	Probabilidad de consecuencias - p
1	Extremadamente raro	Extremadamente pequeño, $P > 10$ años
2	Improbable	Muy pequeño, $5 \text{ años} < P < 10 \text{ años}$
3	Remoto	Pequeño, $2 \text{ años} < P < 5 \text{ años}$
4	Ocasional	Mediano, $1 \text{ año} < P < 2 \text{ años}$
5	Probable	Alta, $1 \text{ mes} < P < 1 \text{ año}$
6	Frecuente	Bastante alto, $p < 1 \text{ mes}$

Fuente: (Petrina et al., 2019)

Posteriormente es necesario cuantificar el nivel de medición del riesgo profesional, como se observa en la siguiente tabla, con el fin de identificar los riesgos aceptables e inaceptables, además de categorizar las medidas que deben adoptarse ante cada situación.

Tabla 4. Red de medición del nivel de riesgo

Niveles de riesgo/ seguridad	Estimación de los valores de riesgo R	Evaluación del nivel de riesgo profesional	Evaluación del nivel de seguridad en el trabajo
1 / 7	1 ÷ 7	Riesgo mínimo	Máxima seguridad
2 / 6	8 ÷ 13	Riesgo muy bajo	Muy alta seguridad
3 / 5	14 ÷ 21	Bajo riesgo	Alta seguridad
4 / 4	22 ÷ 29	Riesgo medio	Seguridad media
5 / 3	30 ÷ 35	Alto riesgo	Baja seguridad
6 / 2	36 ÷ 39	Riesgo muy alto	Muy baja seguridad
7 / 1	40 ÷ 42	Riesgo máximo	Seguridad mínima

Categorización:

				Representa el campo de riesgo aceptable
				Representa el campo del riesgo inaceptable

Fuente: (Petrina et al., 2019)

Finalmente, Petrina et al. (2019) proponen la matriz de evaluación de riesgos, en la siguiente figura, la cual permite identificar los factores críticos que deben abordarse por parte de las empresas.

Clases de gravedad	Consecuencias	Rangos de probabilidad						
		1	2	3	4	5	6	
		Extremadamente raro	Improbable	Remoto	Ocasional	Probable	Frecuente	
		Extremadamente pequeño, P> 10 años	Muy pequeño, 5 años <P <10 años	Pequeño, 2 años <P <5 años	Mediano, 1 año <P <2 años	Alta, 1 mes <P <1 año	Bastante alto, p <1 mes	
7	Máxima	Muerte	21	29	35	39	41	42
6	Muy Seria	Invalidez de 1er grado	20	28	34	37	38	40
5	Seria	Invalidez de 2o grado	19	26	27	32	33	36
4	Alta	Invalidez de 3er grado	13	18	24	25	30	31
3	Media	Incapacidad laboral entre 45 a 180 días	11	12	16	17	22	23
2	Menor	Incapacidad laboral entre 3 a 45 días	7	8	9	10	14	15
1	Insignificante	No es importante	1	2	3	4	5	6

Figura 2. Matriz de evaluación de riesgos. Fuente: Petrina et al. (2019).

De acuerdo a la Guía Técnica Colombiana GTC 45, es requisito legal de las organizaciones, evaluar los riesgos que se presentan debido a las actividades laborales que realizan sus empleados; razón por la cual, plantea una metodología que permite identificar los peligros y valorar los riesgos, sin perder de vista la legislación vigente en el territorio colombiano. En dicha metodología, se proponen las actividades necesarias para identificar los peligros y valorar los riesgos, ver la Figura en la siguiente página. (ICONTEC, 2010).

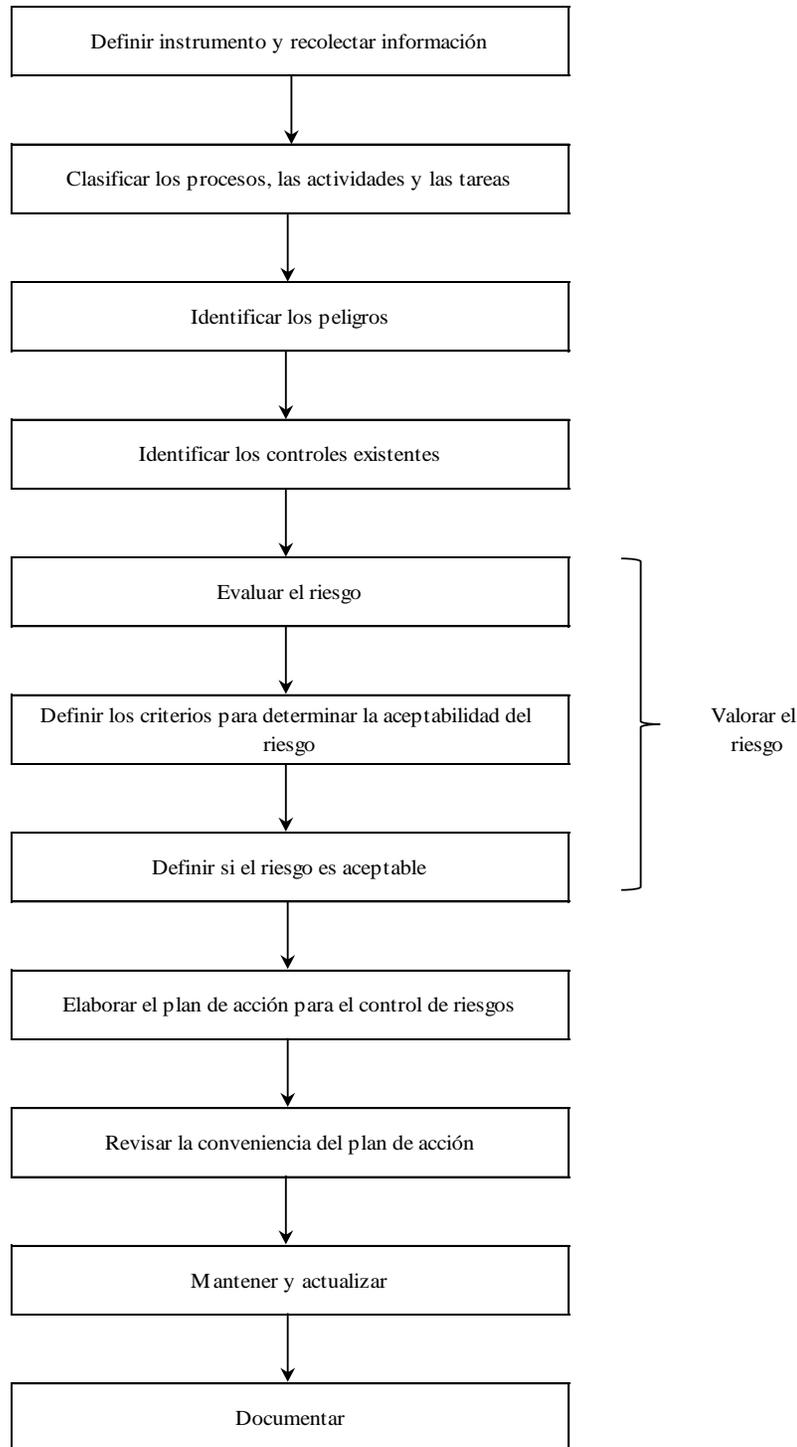


Figura 3. Actividades para identificar los peligros y valorar los riesgos. Fuente: ICONTEC (2010).

Para definir la herramienta en la cual se registrará la información que se genere a partir de la valoración de los peligros e identificación de los riesgos, ICONTEC (2010) en la Guía Técnica Colombiana GTC 45, propone la matriz de riesgos descrita en el anexo E, el cual será utilizado en el modelo de esta investigación.

Basado en el modelo propuesto en la matriz de la Guía Técnica Colombiana GTC 45, se clasificarán y describirán los peligros teniendo en cuenta el listado con la clasificación y descripción de peligros mencionado en la matriz del anexo F (ICONTEC, 2010). Para definir los daños o efectos posibles que se pueden generar por los peligros identificados, se debe tener en cuenta el nivel de daño, el cual se menciona en la siguiente tabla:

Tabla 5. Descripción niveles de daño

Categoría del daño	Daño leve	Daño medio	Daño extremo
Salud	Molestias e irritación, por ejemplo: dolor de cabeza; enfermedad temporal que produce malestar, por ejemplo: diarrea.	Enfermedades que causan incapacidad temporal, por ejemplo: pérdida parcial de la audición, dermatitis, asma, desordenes de las extremidades superiores.	Enfermedades agudas o crónicas que generan enfermedad permanente parcial, invalidez o muerte.
Seguridad	Lesiones superficiales, heridas de poca profundidad, contusiones, irritaciones del ojo por material particulado.	Laceraciones, heridas profundas, quemaduras de primer grado, conmoción cerebral, esguinces graves, fractura de huesos cortos.	Lesiones que generan amputaciones, fracturas de huesos largos, trauma cráneo encefálico, quemaduras de segundo y tercer grado, alteraciones severas de mano, de columna vertebral con compromiso de la médula espinal, oculares que comprometan el campo visual, disminuyan la capacidad auditiva.

Fuente: ICONTEC (2010)

La Guía Técnica Colombiana GTC 45, planteada por ICONTEC (2010), plantea las tablas para determinar el nivel de deficiencia (ND), nivel de exposición (NE), nivel de probabilidad ($NP=ND*NE$) y su interpretación, nivel de consecuencia (NC), nivel de riesgo ($NR=NP*NC$) y su interpretación, valoración del riesgo (aceptable, mejorable, no aceptable o aceptable con control específico), identificación de los criterios para establecer controles y plantar las medidas de intervención, que se encuentran en detalle en el anexo H; que son la base para diligenciar con parámetros claros, la matriz de riesgos mencionada en el anexo E.

4.3. Indicadores

Podgórski, (2015), refiriéndose a las publicaciones de HSE (2001), McNeeney (2005), Shahin y Mahbod (2007) y Zwetsloot (2013b), recomienda los criterios SMART (específico, medible, alcanzable, relevante y acotado en el tiempo, por sus siglas en inglés), para evaluar y establecer los indicadores claves de desempeño (KPI por sus siglas en inglés key performance indicator); en la siguiente tabla, se define cada uno de los criterios mencionados anteriormente, los cuales fueron aplicados en el desarrollo de este estudio de caso; vale la pena anotar, que en el alcance de este proyecto, se definen únicamente las hojas de vida de los indicadores, pero no es objeto de este estudio, la medición del indicador.

Tabla 6. Criterios SMART

Criterio	Significado
Específico	El nombre del indicador debe definir con precisión el fenómeno que se está investigando. El indicador debe ser apropiado para medir la eficacia de la aplicación de los objetivos específicos de una acción determinada.

Criterio	Significado
Medible	Debería ser posible medir técnicamente el valor del indicador sobre la base de una unidad debidamente seleccionada. Los datos para la medición deben ser identificables y relativamente fáciles de obtener.
Alcanzable	Los valores del indicador deben ser alcanzables en determinadas condiciones y en el período de tiempo previsible. Los recursos (humanos, técnicos, de información, etc.) necesarios para la recolección de datos para la medición deben ser suficientes.
Relevante	El indicador debe ser relevante para el funcionamiento de una empresa o unidad organizativa, así como para sus usuarios. Los resultados de la medición utilizando el indicador deben ser adecuados para cumplir los requisitos pertinentes relativos a la documentación de las acciones.
Acotado en el tiempo	Debe ser posible determinar el período durante el cual puede alcanzarse un valor determinado del indicador.

Fuente: Podgórski, (2015)

Basados en la resolución 0312 de 2019, se establecen los indicadores mínimos de seguridad y salud en el trabajo que las empresas en Colombia deben cumplir por ley, con el fin de determinar lo siguiente: el número de veces que ocurre un accidente de trabajo en el mes, número de días perdidos por accidentes de trabajo en el mes, número de accidentes de trabajo mortales en el año, número de casos de enfermedad laboral, número de casos nuevos de enfermedad laboral y ausentismo por causas médicas; estos indicadores que son de obligatorio cumplimiento, serán utilizados en el modelo JAKAR y se presentan en el Anexo D (Ministerio de Trabajo, 2019).

4.4. Gestión ambiental

De acuerdo con el Departamento Administrativo de la Función Pública (DAFP, 2011) en Colombia, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, es la institución rectora en materia de gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, por tanto entre otras funciones define las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la Nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible. Corresponde, además a dicho ministerio, la dirección del Sistema Nacional Ambiental (SINA) constituido para asegurar la adopción y ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos respectivos, en orden de garantizar el cumplimiento de los deberes y derechos del Estado y los particulares en relación con el ambiente y el patrimonio natural de la Nación.

Con base en el parágrafo del artículo 4 de la Ley 99 de 1993, el SINA se organiza por medio de la siguiente jerarquía, en orden descendente:

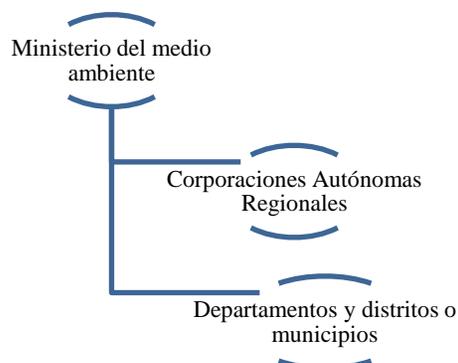


Figura 4. Estructura jerárquica del SINA. Fuente: Elaboración propia según (Ley 99 de 1993)

Es decir, que entorno al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ejerciendo como institución rectora, se encuentran las corporaciones autónomas regionales y las corporaciones de desarrollo sostenible, encargadas de velar por el cumplimiento de las normas a nivel regional, ejerciendo la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción, de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazadas por el mismo Ministerio (Artículo 31 ley 99 de 1993); en esa misma línea se confiere mediante al artículo 66 a los municipios, distritos o áreas metropolitanas cuya población urbana fuere igual o superior a un millón (1'000.000) de habitantes la responsabilidad de ejercer dentro del perímetro urbano las mismas funciones atribuidas a las Corporaciones Autónomas Regionales, en lo que fuere aplicable al medio ambiente urbano (Alfonso, 2014).

Teniendo en cuenta que el estudio de caso propuesto en la presente investigación se enfoca en empresas ubicadas en la ciudad de Bogotá y con base en la estructura normativa colombiana, se toma como base para el análisis de los requisitos ambientales aplicables al sector objeto de estudio el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible del año 2015 expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y lo dispuesto por la Secretaria Distrital de Ambiente, entidad cuyas funciones son promover, orientar y regular la sostenibilidad ambiental en Bogotá.

Así pues, el análisis normativo de esta investigación en lo relacionado con ambiente se efectúa a partir de los requisitos legales a cumplir con base en los recursos que se ven impactados por la actividad económica de las pymes objeto de estudio. El resultado de la legislación vigente se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 7. Legislación ambiental aplicable al sector de fabricación de mobiliario en madera

Categoría	Normatividad	Descripción
General	Ley 99 del 22 de diciembre de 1993, emitida por El Ministerio del Medio Ambiente.	Ley General Ambiental de Colombia
General	Decreto 1076 de 2015, Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, última actualización el 28 de diciembre de 2018.	Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible a partir de la fecha de su expedición. SECCIÓN 11 DE LAS INDUSTRIAS O EMPRESAS FORESTALES ARTÍCULO 2.2.1.1.11.1. Empresas forestales.
Riesgos Químicos	Decreto 948 del 05 de junio de 1995, emitido por El Ministerio del Medio Ambiente.	Por el cual se establece la norma para el Control de la calidad del Aire
Riesgos Químicos	Decreto 979 del 04 de abril de 2006, emitido por El Ministerios de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.	Por el cual de modifica el decreto 948 de 1995, para el Control de la Calidad del Aire.
Riesgos Físicos	Resolución 627 del 07 de abril de 2006, emitida por El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
Riesgos Químicos	Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017, emitida por El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones.

Categoría	Normatividad	Descripción
Riesgos Químicos	Resolución 2267 del 30 de noviembre de 2018, emitida por El Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se adoptan las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones.
Riesgos Químicos	Resolución 610 del 24 de marzo de 2010, emitida por El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.	Por la cual se establece la norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.
Riesgos Químicos	Resolución 1956 del 05 de junio de 2008, emitida por El Ministerio de la Protección Social.	Por la cual se adoptan medidas en relación con el consumo de cigarrillo o de tabaco.
Riesgos Químicos	Resolución 1962 de 2017, emitida por El Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Se expide el límite del indicador de cociente, asociado al inventario de emisiones de gases de efecto invernadero del producto Etanol Anhidro Combustible Desnaturalizado, con la finalidad de proteger el medio ambiente.
Riesgos Biológicos	Resolución 0754 de 25 de noviembre de 2014, emitida por El Ministerios de Vivienda, Ciudad y Territorio, y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS.
Riesgos Biológicos	Resolución 0330 de 08 de junio de 2017, emitida por El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico RAS 2017- CAP.6 Sistema de Aseo Urbano.
Riesgos Mecánicos	Decreto 284 de 15 de febrero de 2018, emitida por El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la Gestión Integral de los Residuos de Aparatos Electrónicos - RAEE y se dictan otras disposiciones.
Condiciones de Saneamiento Básico	Resolución 1407 de 26 de julio de 2018, emitida por El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se reglamenta la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio, metal y se toman otras determinaciones.
Condiciones de Saneamiento Básico	Resolución 0631 del 17 de marzo de 2015, emitida por El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.
Condiciones de Saneamiento Básico	Decreto 1090 de 28 de junio de 2018, emitido por El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua y se dictan otras disposiciones.

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión normativa

Con base en lo anterior, un aspecto clave de la investigación es el cumplimiento de requisitos ambientales de carácter legal, entorno a esto Lopes y de Azevedo (2014), plantean un esquema cualitativo descrito en la siguiente tabla. para evaluar el grado de adopción de los requisitos ambientales de índole normativo aplicado a pequeñas empresas dedicadas a la fabricación de mobiliario en Brasil.

Tabla 8. Criterios para evaluar el grado de adopción de requisitos ambientales

Conceptos	Criterio para estimar el requisito ambiental
Muy malo	No se conoce y no se aplica

Conceptos	Criterio para estimar el requisito ambiental
Malo	El conocimiento es conceptual y no se aplica
Regular	El conocimiento es conceptual y se aplica parcialmente
Bueno	El conocimiento es conceptual y se aplica completamente
Excelente	Se implementan prácticas ambientales innovadoras y sirve de modelo

Fuente: (Lopes & de Azevedo, 2014).

En el resultado de la valoración aplicada a empresas del sector, se identificó que cerca del 60% de las empresas incluidas en el estudio de caso, evidenciaron falta de iniciativa para cumplir requisitos ambientales básicamente por dos causas, en primer lugar, no conocen de estos requisitos y en segunda instancia no se interesan por adoptar prácticas que den cumplimiento a dichos requisitos.

A partir de la identificación de requisitos ambientales efectuada por Lopes y de Azevedo (2014), concluyeron que existe un campo de acción en el sector de fabricación de muebles en Brasil en lo referente a implementación de prácticas ambientales; destacan que entre los requisitos ambientales más relevantes para la actividad económica se encuentran, la reutilización de componentes en la fabricación, la compra de materiales renovables de origen de zonas de manejo forestal, así como la calidad, durabilidad y vida útil del producto. Por otra parte, aclaran que el mercadeo es un elemento relevante para este tipo de empresas y el destacarse en el desarrollo de buenas prácticas ambientales podría influir en su posición en el mercado, no obstante, esto no es preponderante para estas organizaciones y la eficiencia ambiental no es visible en la cadena de producción.

En vista de los resultados planteados por Lopes y de Azevedo (2014), y de la necesidad de contar con un esquema que permita identificar el nivel de adopción de la normatividad ambiental en las empresas objeto de la presente investigación, se considera pertinente emplear un mecanismo de valoración equivalente al propuesto por los autores.

De otro lado Atienza y Barba (2011), proponen en su investigación el desarrollo e implantación de un modelo de gestión ambiental que posibilita la valoración y evaluación de los aspectos ambientales generados por una empresa, con el fin de facilitar el control de aspectos ambientales relacionados con las diferentes actividades empresariales, minimizando los impactos negativos sobre el ambiente.

El modelo de la referencia se encuentra basado en un sistema de autocontrol que permite establecer todos los aspectos ambientales generados por una organización, propone criterios para su valoración y posterior línea de tratamiento. La metodología propuesta por Atienza y Barba (2011), consiste en desarrollar los siguientes pasos:

1. Identificar y agrupar los aspectos ambientales en una industria
2. Establecer criterios de valoración en relación con diferentes parámetros
3. Aplicar el mecanismo de valoración
4. Ordenar los aspectos ambientales en relación con su significancia y
5. Enfocar los objetivos ambientales de la organización en función de la significancia de los aspectos ambientales.

El método de valoración propuesto para valorar la significancia de cada aspecto ambiental define la formulación expuesta seguidamente:

Significancia = F x CA x CR x T, donde:

F = Valoración en función de la frecuencia con la cual se presenta el aspecto ambiental

CA = Valoración en función de la cantidad absoluta de unidades generadas

CR = Valoración en función de la cantidad relativa de unidades generadas

T = Valoración del aspecto en función de la toxicidad que representa

Así mismo, el estudio de Atienza y Barba (2011), propone criterios para estimar cada una de las variables anteriormente descritas.

En el presente estudio, el modelo y la metodología propuesta por Atienza y Barba (2011), será empleado como fuente para determinar aspectos comunes que permitan dar cumplimiento a RA y de RSST.

En relación con la gestión ambiental, se encuentra una variedad de artículos en los que este factor es relacionado con la responsabilidad social empresarial (RSE), no obstante, considerando que las prácticas relacionadas con RSE se basan en exceder el cumplimiento de obligaciones legales, algunas pymes pueden considerarlas como una sobrecarga a su gestión. En el estudio efectuado por Vives (2014), respecto a herramientas para implementar la RSE, se identifica como inconveniente que estas metodologías suponen capacidad gerencial, de recursos y de información que no necesariamente aplica para las pymes, particularmente de América Latina; así mismo indica que de las herramientas analizadas, la más completa es el modelo ComprometeRSE, desarrollado por Confecámaras y el Banco Interamericano de Desarrollo (Vives, 2014).

Con base en lo anterior, en este estudio no se tienen en cuenta investigaciones previas relacionadas con RSE.

Tabla 9. Resumen de la revisión de la literatura

Año	Área	Autores	Aspectos relevante para la investigación
2011	Legislación ambiental	DAFP	Funciones del Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible.
2014	Legislación ambiental	Alfonso	Estructura del SINA.
2014	Legislación ambiental	Lopes y de Acevedo	Esquema cualitativo para evaluar el grado de adopción de requisitos ambientales normativos para pequeñas empresas.
2011	Gestión ambiental	Atienza-Sahuquillo y Barba-Sánchez	Metodología de autocontrol para la valoración y evaluación de aspectos ambientales relacionados con diferentes actividades empresariales.

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión de la literatura

4.5. Gestión de seguridad y salud en el trabajo

Las pymes se caracterizan porque los propietarios son quienes asumen los roles estratégicos de la empresa (roles directivos, administrativos, comerciales y de mercadeo), teniendo en cuenta su amplia experiencia técnica en temas específicos; estas empresas, operan en mercados limitados, con restricciones de recursos, elevada presión financiera y con una probabilidad alta de fracaso -pueden tener un ciclo de vida corto-; generalmente, emplean a familiares o amigos en obras labor por un tiempo definido, no tienen acceso a numerosas fuentes de asesoramiento en diversos contextos (comercial, financiero, económico, mercado, entre otros), otro agravante es que no se emplea documentación formal en donde se registren procedimientos, manuales, perfiles de cargo, entre otros

documentos; predomina la comunicación oral, teniendo en cuenta que su estructura es simple y no cuentan con estructuras de gestión formalizadas en seguridad y salud en el trabajo (Legg, Olsen, Laird, & Hasle, 2015).

De acuerdo al análisis realizado por Legg et al. (2015), en la mayor parte de los países industrializados, la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), está respaldada por el marco legal, reglamentos, códigos y directrices, basados en el desempeño de la organización, apuntando a un entorno seguro y saludable mediante sistemas de gestión que permiten identificar oportuna y claramente los riesgos asociados a su actividad comercial; en comparación a las grandes organizaciones, la gestión en seguridad y salud en el trabajo de las pymes, es deficiente, teniendo en cuenta que es más complicado establecer un entorno laboral seguro y saludable, razón por la cual, las personas que allí laboran, sufren más accidentes y enfermedades laborales, en comparación a las que trabajan en grandes empresas.

Legg et al. (2015) identifican los siguientes factores críticos que impactan en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo de las pymes: incumplimiento con las normas legales establecidas, escasa relación con organizaciones reguladoras, costo de consultores de SST, dificultades para implementar y comprender las buenas prácticas de seguridad, falta de recursos y limitado nivel de habilidades de gestión y capacitación; adicionalmente, plantean dos principios básicos que las pymes deberían tener en cuenta al elaborar las estrategias de mejoramiento en SST: un alto nivel de aceptación del entorno de trabajo y sistemas de apoyo eficaces, principios basados en el marco legal de SST.

Según Borley y Page (2016), las pymes poseen una gran dificultad en seguridad y salud en el trabajo, al desconocer lo que deben hacer, razón por la cual, se genera incumplimiento o exceso de controles para dar cumplimiento a los requisitos legales; estas dos situaciones, impactan en las finanzas de la organización: el incumplimiento, acarrea costos elevados debido a las sanciones que pueden recibir las empresas por parte del estado, así mismo, el cumplimiento redundante implica recursos adicionales innecesarios. El modelo propuesto en este trabajo, identifica los requisitos legales y vigentes en Colombia, con el fin de que las pymes eviten sanciones por desconocimiento de los mismos.

Basado en el estudio realizado por Haskin (2013), el primer paso que debe seguir cualquier empresa con el fin de construir una base sólida que garantice la protección de sus empleados, de accidentes o enfermedades laborales, debe ser la identificación de los requisitos legales establecidos por cada país; sin embargo, cada industria tiene unas normas y regulaciones aplicables de manera específica y en algunos casos pertenecen a organismos reguladores diferentes. En este estudio de caso, se identificó que las pymes de mobiliario en madera en Colombia, están regidas por la normatividad de SST del sector de manufactura.

Teniendo en cuenta el marco legal vigente, es necesario realizar la revisión del estado inicial de SST para determinar en donde se encuentra la empresa, con el fin de identificar sus necesidades y establecer la línea base que permita medir el avance y progreso en la implementación de un sistema de gestión de SST; para lograr este propósito, es necesario realizar la revisión en todos los niveles de la empresa, administrativos y operativos, a través de reuniones con las partes interesadas, entrevistas focalizadas, visitas e inspecciones en los diferentes procesos de las pymes; adicionalmente, se propone elaborar una lista de diagnóstico, compuesta por los siguientes elementos: política de seguridad y salud, comité de gestión, personal experto, incidentes y accidentes, cumplimiento de los requisitos legales, comunicación, actitudes de los individuos, ausentismo, formación en salud y seguridad, comités de seguridad, asignaciones de recursos (humanos y financieros), áreas de

responsabilidad, estándares de rendimiento, seguimiento y revisión del progreso, motivación, adquisiciones, gestión de riesgos, percepción de riesgo, percepción y creencias que las personas tienen sobre los planes de seguridad existentes, cultura de seguridad existente y contratistas. Esta propuesta se utilizará en esta investigación para analizar la línea base de las tres empresas objeto de estudio (Charalambous, 1998).

Las intervenciones de SST generalmente se adaptan a contextos organizacionales específicos, por ello, estandarizar y transferir dichas intervenciones a otras organizaciones es una tarea compleja, razón por la cual, es necesario un proceso de evaluación sobre la implementación de un sistema de SST en las empresas, útil para determinar la eficacia de las acciones de SST en cada organización. De acuerdo con lo anterior, los autores proponen una guía para evaluar un sistema de gestión de SST y conseguir éxito en su implementación (Herrera-Sánchez, León-Pérez, & León-Rubio, 2017).

De acuerdo a las investigaciones realizadas por parte de Bianchini et al. (2017), las pymes no cuentan con una percepción real sobre los riesgos de accidentes laborales, debido a la dificultad que presentan para evaluarlos y controlarlos; en consecuencia, la inversión que realizan en materia de seguridad, no es efectiva; con el fin de cuantificar la implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud, los autores formulan un índice de eficacia útil para valorar la implementación de este sistema de gestión en cualquier tipo de empresa, así:

$IE = B / (A+B)$, donde:

IE = índice de eficacia.

A = costos consecuentes relacionados con accidentes, incidentes, cuasi accidentes y enfermedades profesionales.

B = costos de prevención y protección de accidentes, incidentes, cuasi accidentes y enfermedades profesionales.

Un mayor valor del índice de eficacia (IE), significa una buena eficacia de las inversiones en SST y viceversa.

Antonov, Buica, Darabont y Constantin (2016), en su investigación sobre la gestión de riesgos en equipos de trabajo en la industria de madera y metal en Europa, mencionan la importancia de la identificación y el control de los riesgos en las actividades específicas de la organización, con el fin de brindar condiciones seguras basadas en la prevención de accidentes y enfermedades laborales. De acuerdo al estudio de Kaassis y Badri (2018), el 82% de las lesiones de trabajo y el 90% de las que conducen a la muerte, se producen en las pymes, por ello, para garantizar la efectividad de la gestión de riesgos en las mismas, es indispensable la implementación de métricas que den valor a la organización y permitan identificar oportunamente sus debilidades y amenazas; en la investigación que realizaron, proponen el modelo mencionado en la Figura 4., con el fin de realizar medición de madurez en la gestión de riesgos en seguridad y salud en el trabajo, basados en cuatro aspectos claves: (1) procesos de gestión de riesgos, (2) organización y gestión, (3) individuos, y (4) tareas y recursos.

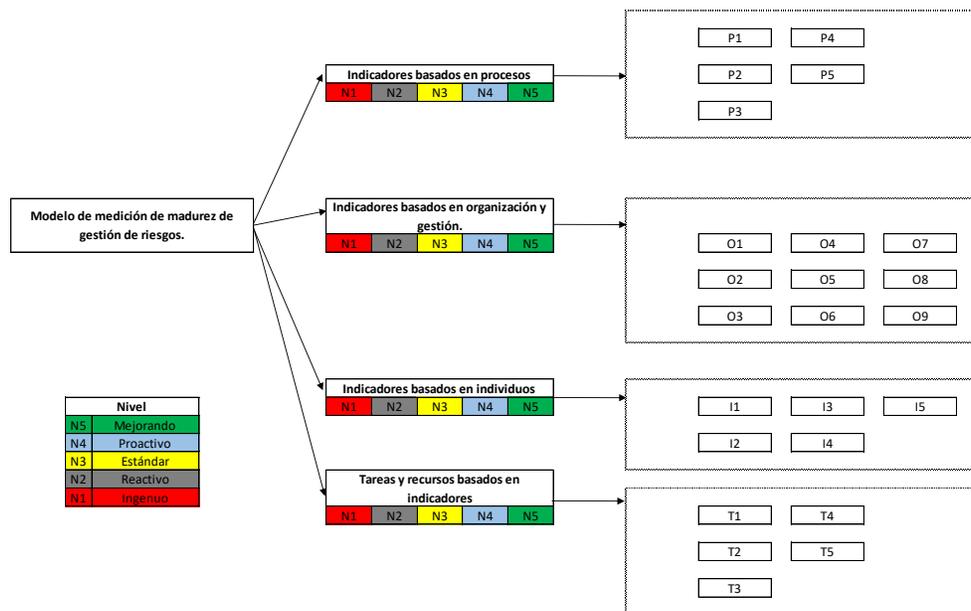


Figura 5. Modelo preliminar de medición de madurez de gestión de seguridad y salud en el trabajo en pymes. Fuente: (Kaassis & Badri 2018).

Tremblay y Badri (2018), mencionan la limitación de las herramientas de evaluación del desempeño de SST en las pymes, teniendo en cuenta que las mismas, no se adaptan de manera efectiva y específica a este tipo de empresas, sus indicadores generalmente son reactivos y no permiten identificar deficiencias; adicionalmente, señalan la ausencia de investigaciones relacionadas con la evaluación del desempeño de SST en las pymes, teniendo en cuenta la necesidad de mejorar la prevención de accidentes en el lugar de trabajo y reducción de enfermedades laborales. En una investigación posterior, formulan una herramienta con soporte de software para la evaluación de desempeño de SST adaptada a pymes, permitiendo hacer más efectiva la identificación de oportunidades de mejora y la formulación de planes de acción mediante la implementación y seguimiento de indicadores preventivos.

El análisis normativo de esta investigación en lo relacionado con seguridad y salud en el trabajo se efectúa a partir de la legislación vigente en el territorio colombiano se presenta a continuación, un listado de las todas las normas, para efectos de ejemplo se presenta el detalle de las tres primeras. y el detalle de las demás se encuentran en el Anexo C.

1. Riesgos Físicos: normatividad relacionada con ruido, radiaciones ionizantes y no ionizantes, iluminación deficiente y/o en exceso.
2. Sistema General de Riesgos Laborales: normatividad relacionada con organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.
3. Riesgos Químicos: normatividad relacionada con aerosoles sólidos y líquidos, gases y vapores.
4. Riesgos Mecánicos: atrapado por o entre, golpeado por o contra, proyección de partículas, contacto con superficies calientes, contacto con elementos corto-punzantes, caída a diferente nivel, caída al mismo nivel, contacto con elementos abrasivos; condiciones locativas.
5. Riesgos Eléctricos: normatividad relacionada con alta y baja tensión o energía estática.

6. Riesgo Físico-Químico: normatividad relacionada con incendio y explosión.
7. Riesgo Ergonómico: normatividad relacionada con carga física estática y dinámica.
8. Riesgo Psicosocial: normatividad relacionada con intra-laborales, extra-laborales e individuales.
9. Riesgo Público: normatividad relacionada con situación de orden público (terrorismo, atentados, asaltos, robos, secuestros); tránsito accidentes vehiculares y atropellamiento.
10. Riesgos Natural: normatividad relacionada con movimientos sísmicos, movimientos de tierra, inundación, descargas eléctricas atmosféricas.
11. Tareas de Alto Riesgo: normatividad relacionada con tareas de alto riesgo en el lugar de trabajo.
12. Elementos de Protección, Personal o Colectivos (EPP): normatividad relacionada con suministro de elementos de protección personal o colectiva.
13. Condiciones de Saneamiento básico: normatividad relacionada con gestión ambiental.
14. Plan de Emergencias: normatividad relacionada con gestión del riesgo.
15. Señalización: normatividad relacionada con señalización de las zonas de peligro mediante la delimitación, demarcación preventiva (informativa, de prohibición, de obligatoriedad y advertencia).
16. COPASST: normatividad relacionada con el Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo.
17. Reglamento de Higiene: normatividad relacionada con higiene y seguridad industrial en los lugares de trabajo.
18. Programa de Prevención de Alcohol y Drogas: normatividad relacionada con el consumo, abuso y adicción a sustancias psicoactivas.
19. Medicina Preventiva y del Trabajo: normatividad relacionada con exámenes médicos pre ocupacionales, periódicos y de retiro.
20. Asistencial: normatividad relacionada con juntas de calificación de accidentes y enfermedades laborales, además reglas sobre afiliación.
21. Estándares mínimos para empresas de once (11) a cincuenta (50) trabajadores.

Tabla 10. Riesgos Físicos: normatividad relacionada con ruido, radiaciones ionizantes y no ionizantes, iluminación deficiente y/o en exceso.

Normatividad	Descripción
Decreto 1477 de 2014 del Ministerio de Trabajo	Por el cual se expide la tabla de enfermedades laborales.
Decreto 948 de 1995 del Ministerio de Medio Ambiente	Prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.
GATISO de 2007 del Ministerio de Protección Social	Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Trabajo.
Ley 9 de 1979 del Congreso de la República	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.
Resolución 1792 de 1990 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Por la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido.
Resolución 2400 de 1979 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.
	Disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad industrial en establecimientos de trabajo.
	Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.
Resolución 627 de 2006 del Ministerio de Vivienda Ambiente y Desarrollo Territorial	Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
Resolución 8321 de 1983 del Ministerio de Salud	Por la cual se dictan normas sobre protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.

Fuente: Elaboración basada en matriz de requisitos legales de Colmena Seguros.

5. METODOLOGÍA

El método empleado en esta investigación es un estudio de caso múltiple, ya que el análisis es desarrollado en tres pymes ubicadas en la ciudad de Bogotá dedicadas a la fabricación de mobiliario en madera para constructoras (Yin, 2002a), así mismo se utiliza el enfoque de BPM como eje para la articulación de los RA y de SST, según el marco legal colombiano.

5.1 Diseño Metodológico

El estudio de caso se desarrolla mediante la ejecución de las siguientes fases cuya finalidad es cumplir con los objetivos específicos y por ende dar cumplimiento al objetivo general que se describe en el Capítulo 3, así:

Objetivos específicos de la investigación	Fases de la investigación	Actividades de la investigación
<p>Caracterizar la situación actual de tres pymes dedicadas a la fabricación de mobiliario en madera para constructoras, en lo referente a las prácticas de gestión empresarial relacionadas con requisitos ambientales y de seguridad y salud en el trabajo, bajo el enfoque de BPM y en la notación BPMN2.0</p>	1 Revisión bibliográfica	<ul style="list-style-type: none"> Revisar artículos científicos referentes a la situación de las pymes en lo relacionado con gestión ambiental y seguridad y salud en el trabajo. Identificar los modelos existentes. Diseñar de cuestionario de diagnóstico. Desarrollar entrevistas para recolectar información. Consolidar información recolectada. Identificar y documentar los procesos bajo el enfoque de BPM y en la notación BPMN2.0, en las pymes. Validar la información documentada. Analizar RA y RSST bajo el marco legal Colombiano en las pymes. Elaborar diagnóstico.
	2 Caracterización de los procesos de las pymes objeto de estudio	
	3 Determinar RA normativos	
	4 Determinar RSST normativos	
<p>Diseñar herramientas que contribuyan con el establecimiento del modelo de gestión, enfocado a la problemática de las pymes dedicadas a la fabricación de mobiliario en madera para constructoras, analizar los resultados y validar el modelo</p>	5 Diseñar herramienta para RA	<ul style="list-style-type: none"> Determinar los RA, RSST y riesgos, para los procesos del estudio. Diseñar la herramienta para los RA, para los procesos del estudio. Diseñar la herramienta para los RSST, para los procesos del estudio. Diseñar mecanismos de monitoreo. Elaboración del modelo de gestión que articula el cumplimiento de Requisitos Ambientales RA y Seguridad y Salud en el Trabajo RSST para los procesos de las empresas analizadas, denominado "modelo JAKAR".
	6 Diseñar herramienta para RSST	
<p>Aplicar y validar el modelo JAKAR en las tres empresas analizadas</p>	7 Comprobar validez interna y externa de la herramienta y probar	<ul style="list-style-type: none"> Realizar pruebas de campo, en las pymes. Efectuar validación con pares académicos. Analizar los resultados de la validación. Implementar mejoras en el modelo JAKAR con base en los resultados de la validación. Documentar el trabajo final y conclusiones del proyecto. Elaborar el artículo de investigación
	8 Analizar resultados, elaborar documentos y entregables	

Figura 6. Diseño metodológico. Fuente: Elaboración propia.

5.2 Descripción del estudio de caso

Teniendo en cuenta que no se encontró evidencia de investigaciones relacionadas con el objeto de la presente investigación, se estableció una muestra por conveniencia determinando en tres el número de casos o repeticiones pertinente para este análisis; lo anterior dada la relación previa con los empresarios por el acercamiento en los proyectos de investigación del semillero de Business Process Management BPM.

Considerando que el modelo propuesto se aplicará en tres pymes de características equivalentes, se trabajará como un estudio de caso múltiple; en el protocolo, se describe su justificación y propósito, la pregunta de investigación, las unidades analizadas, así como los métodos de recolección y de análisis de la información.

La unidad de análisis del estudio de caso se refiere a empresas tipo pyme ubicadas en la ciudad de Bogotá dedicadas a la fabricación de mobiliario en madera para constructoras; el estudio tiene como foco los procesos críticos desempeñados por estas organizaciones.

Las empresas seleccionadas para el estudio comparten ubicación geográfica, actividad económica y generan productos de características similares; para efectos del documento serán tratadas de manera anónima empleando los literales A, B y C para referir información respecto a cada una de ellas.

Tabla 11. Comparación característica de las empresas objeto del estudio de caso

Descripción	pyme A	pyme B	pyme C
Cantidad de empleados	30-50	10-50	10-20
	El volumen de la planta es variable considerando el plan de producción que se encuentre por desarrollar		
Productos ofrecidos	Closets Vestidores Puertas Bibliotecas Cocinas Mobiliario de oficina	Closets Puertas Cocinas Guarda escobas Mobiliario de baño	Closets Puertas Bibliotecas Cocinas Mobiliario para centros de entretenimiento
Materia prima	Madera maciza Aglomerado Chapilla en madera	Madera maciza Aglomerado	Madera maciza Aglomerado
Clientes	Empresas sector construcción	Empresas sector construcción	Empresas sector construcción
Volumen de ventas Millones de pesos año 2018	\$ 2.215	\$ 2.350	\$1.461
Activos Millones de pesos al año 2018	\$ 660	\$ 3.150	\$ 580
Personal de SST o Salud ocupacional	Contratista / prestación de servicios	Contratista/ prestación de servicios	Contratista/ prestación de servicios

Fuente: Elaboración propia.

Conforme lo indica la Ley 905 de 2004, en Colombia las pymes se clasifican de acuerdo con el tamaño de la planta de personal y el monto total de sus activos como se muestra a continuación:

Tabla 12. Criterios para evaluar el grado de adopción de requisitos ambientales

Parámetro de clasificación	Microempresa	Pequeña empresa	Mediana empresa
Planta de personal (Volumen de trabajadores)	No superior a 10	Entre 11 y 50	Entre 51 y 200
Activos totales (SMMLV)	500 excluida la vivienda	Entre 501 y menos de 5000	Entre 5001 y 30000

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con lo anterior, las empresas objeto del estudio de caso se catalogan como pequeña empresa de actividad económica equivalente dado el tipo de productos generados, el mercado objetivo y la materia prima empleada en su cadena productiva.

Por otra parte, se considera que las pymes seleccionadas son similares, según lo dispuesto en el Decreto 1607 de 2002 (Ministerio de salud, 2002), la clase de riesgo laboral es tipo 3 para la fabricación de muebles; además, como las empresas prestan el servicio de instalación, el personal vinculado con dicho proceso debe estar en capacidad para trabajar en alturas y por tanto considerarse con clase de riesgo 5.

5.2.1 Tipo de estudio de caso

La investigación se encuentra basada en la situación de tres organizaciones de características equivalentes y profundiza en los procesos críticos objeto de su actividad económica, la metodología se aborda como un estudio de caso múltiple.

5.2.2 Protocolo del estudio de caso

Para desarrollar el presente estudio de caso, se tomó como referencia el marco propuesto por Yin para estudios de caso múltiples Yin (2003), que señala que este tipo de investigación debe estar guiada por las siguientes fases:

Tabla 13. Adaptación protocolo de estudios de caso múltiples.



Fuente: Adaptación protocolo para estudios de caso múltiples (Yin, 2003).

5.2.2.1 Pregunta de investigación

El diseño de la metodología a seguir en el estudio de caso múltiple se basa en la pregunta de investigación que para efecto de contexto se relaciona nuevamente:

¿Cómo dar cumplimiento a las normas sobre los Requisitos Ambientales (RA) y de Seguridad y Salud en el Trabajo (RSST), en las pymes dedicadas a la fabricación de mobiliario fijo en madera para constructoras, bajo el enfoque BPM?

5.2.2.2 Verificación de influencia en los eventos que se pretenden estudiar

Los investigadores declaran que no se desempeñan con un rol dentro de los procesos y la industria seleccionada para el estudio de caso, por lo que los resultados de las métricas planteadas están fuera de su control.

5.2.3 Limitaciones del Estudio

Los resultados y hallazgos de la aplicación del modelo JAKAR se encuentran limitados a la unidad de análisis definida como los procesos de las pymes objeto del estudio de caso. Se asume que las

fuentes de información reflejan la realidad de las organizaciones incluidas en el estudio. Las limitaciones adicionales, así como el alcance de la investigación, que hacen parte del protocolo del estudio de caso, se complementan en el capítulo 3.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Caracterización de los procesos y análisis de la información

Con el fin de recopilar información para este estudio, se efectuaron entrevistas al personal operativo y administrativo de las pymes dedicadas a la fabricación de mobiliario en madera para constructoras, además de consultar con personal profesional experto en normatividad de carácter ambiental y de seguridad y salud en el trabajo, tanto de las empresas, como externos y académicos.

En primera instancia fue establecida la cadena de valor relacionada con el negocio de producción de mobiliario en madera a partir de las características comunes identificadas en las empresas objeto del estudio de caso, lo anterior teniendo en cuenta la teoría de cadena de valor propuesta por Porter en 1987 la cual despliega la organización en actividades de valor y actividades de apoyo enfocadas en el margen de la compañía (Porter, 1985).

Con base en lo anterior, esta cadena de valor representa las actividades primarias y de apoyo requeridas para el negocio objeto de la presente investigación incorporando, en una adaptación del concepto inicial, los RA y los RSST por la relevancia en la investigación y las entradas al negocio provenientes de clientes y proveedores ya que estos orientan e integran el desarrollo de cualquier organización.

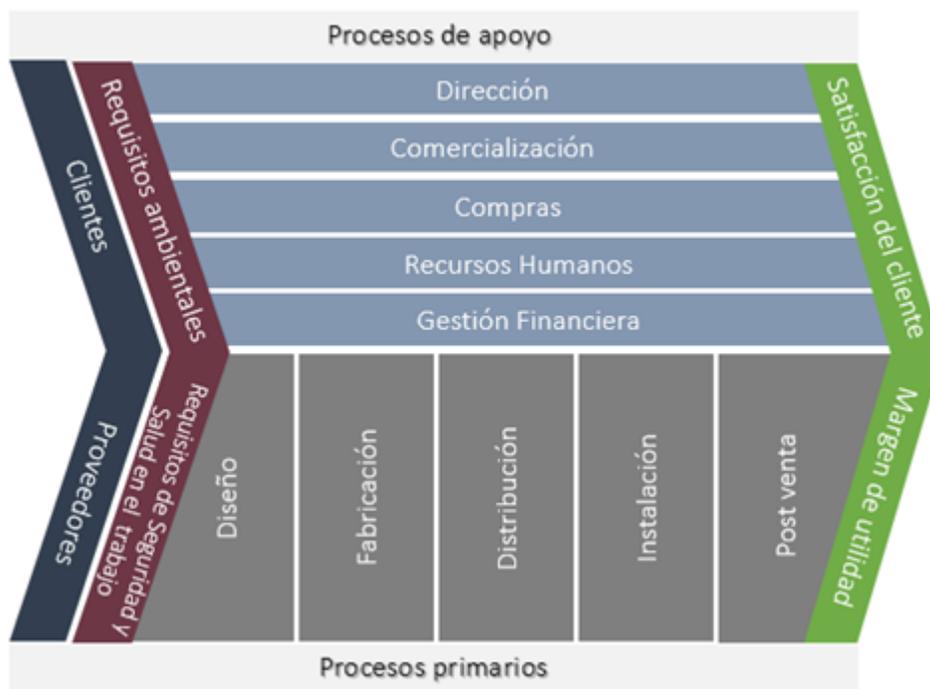


Figura 7. Cadena de valor de las empresas objeto del estudio de caso.

Fuente: Elaboración propia con adaptación de Porter (1985).

El mapeo de los procesos de negocio es una metodología que permite visualizar gráficamente la secuencia y jerarquía de los procesos requeridos para la elaboración de un producto (Needy et al., 2008).

En el diseño de los procesos, se efectuó la identificación y descripción de elementos que permiten comprender y comparar los factores que influyen en las organizaciones del estudio de caso, tales como: resultados, actores organizacionales, actores funcionales, actividades, controles, recursos, insumos, clientes y proveedores (Rodríguez, 2015).

Acorde con Soliman (1998), la definición de los procesos se realizó con base en las siguientes fases: 1) identificación de productos y servicios, así como de los procesos requeridos para su elaboración o prestación, 2) especificación de información relacionada con los procesos y 3) elaboración de documentación y representación gráfica. En cuanto a la última fase se empleó la notación BPMN 2.0. Así mismo, en desarrollo de la identificación de los procesos se formularon recomendaciones con el propósito de mitigar los riesgos asociados a los procesos.

La documentación de los procesos referidos en la cadena de valor, fue elaborada para cada una de las empresas alcance de la investigación con el propósito de no desconocer particularidades que afecten el modelo propuesto; posteriormente se efectuó un análisis que condujo a la estandarización de los procesos cuya documentación se encuentra en el anexo A.

6.2. Modelo

El modelo se basa en un sistema integrado de gestión basado en procesos BPM, en éste los procesos son el mecanismo de articulación de todo aspecto a gestionar en las organizaciones; de acuerdo con lo anterior, es clave la identificación de la cadena de valor necesaria para la fabricación e instalación de mobiliario en madera para constructoras., así como de los procesos administrativos requeridos para habilitar el funcionamiento de la misma.

Los procesos involucrados en el modelo según la identificación descrita en aparte anterior son:

1. Dirección
2. Comercialización
3. Compras
4. Recursos humanos
5. Gestión financiera
6. Diseño
7. Fabricación
8. Distribución
9. Instalación
10. Post venta

Los ejes que determinan el modelo son los Requisitos Ambientales, RA y de Seguridad y Salud en el Trabajo, RSST, los cuales se articulan con los procesos antes mencionados, a través de tres aspectos claves identificados por los autores, como fundamentales en la gestión de las organizaciones, los cuales son: Normatividad, Riesgos e Indicadores.

Dados los antecedentes y el contexto de las pymes, se plantea este modelo para facilitar la gestión tomando en consideración su problemática y necesidades, como se muestra a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 14. Consideraciones del modelo con base en el contexto de las pymes objeto del estudio de caso.

Contexto pymes	Consideración del modelo
Eficiencia en recursos (humanos, tecnológicos y financieros)	<p><u>Recurso humano:</u> El modelo, así como las herramientas que lo soportan contribuyen al buen uso del recurso, dado que el personal en los diferentes niveles de la organización podrá ubicar de manera centralizada información que facilita la gestión. Con esto se facilita la transferencia de conocimiento y se busca reducir el tiempo dedicado a recopilar y consolidar información.</p> <p><u>Recurso tecnológico:</u> Teniendo en cuenta que las pymes incorporan la tecnología con enfoque en el aumento de la eficiencia de la operación, se encuentra que el nivel de inversión en software administrativo o de gestión no es una necesidad fundamental, por tal motivo, las herramientas que soportan el modelo no requieren instalaciones sofisticadas, ni licenciamientos adicionales a Microsoft office y Bizagi Modeler, que es un software libre para la documentación de procesos en notación BPMN 2.0.</p> <p><u>Recurso financiero:</u> Dadas las anteriores consideraciones, el modelo no requiere inversión adicional en recurso humano o tecnológico para las empresas objeto del estudio de caso.</p>
Descentralización de la normatividad aplicable al tipo de negocio	Como se identificó en el marco teórico, en lo relacionado con ambiente y seguridad y salud en el trabajo se encuentra un alto volumen de normatividad, expedida por diferentes instituciones y publicada de manera genérica, es decir, dirigida a todo público. Por lo anterior, el modelo presenta una selección de la normatividad aplicable al tipo de actividad económica por cada proceso desarrollado en las pymes y dispone de accesos que facilitan la ubicación de los documentos oficiales para facilitar la validación de la vigencia de la legislación y por ende su actualización.
Grado de experticia de los empresarios para identificar e implementar de manera adecuada y ágil los requisitos normativos	Dado el alto índice de eventos de riesgo asociados con la industria manufacturera y al grado de exposición a multas y sanciones al que se enfrentan las pymes debido al incumplimiento de requisitos legales ambientales y de seguridad y salud en el trabajo, los procesos deben ser ajustados rápidamente y de manera oportuna ante los cambios o la expedición de nueva regulación; con esta base el modelo proporciona mecanismos de articulación de uso simple que facilita la interacción con el personal de todo nivel.

Fuente: Elaboración propia.

Bajo el enfoque BPM, se busca enlazar los procesos de las organizaciones con recursos claves tales como las personas, los sistemas de información y de gobierno y la cultura organizacional.

En relación con las personas, el modelo propuesto tiene en cuenta tres niveles, identificados a partir de la caracterización efectuada en las pymes; los niveles a saber son:



Figura 8. Estructura jerárquica de las pymes objeto del estudio de caso. Fuente: Elaboración propia

Para cada uno de estos niveles el modelo propone las siguientes responsabilidades, así como las competencias consideradas como necesarias para asegurar su adopción en las pymes:

Tabla 15. Responsabilidades y competencias requeridas por nivel de cargo en la estructura organizacional

Nivel	Responsabilidad	Competencias Organizacionales	Competencias Específicas
Estratégico	Aprobar los recursos requeridos para la implementación y el mantenimiento del modelo. Promover aspectos culturales relacionados con la gestión de los procesos en todos los niveles de la empresa. Estimular la estrategia y hacerla coherente con el modelo.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Orientación a la calidad y excelencia en el desempeño ✓ Trabajo en equipo ✓ Servicio al cliente ✓ Conocimiento técnico y experiencia ✓ Oportunidad, innovación y alerta 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pensamiento analítico ✓ Pensamiento estratégico ✓ Planeación ✓ Desarrollo de equipo
Táctico	Hacer seguimiento periódico a los indicadores, así como monitoreo a los riesgos relacionados con los procesos. Reportar las novedades identificadas en los mecanismos de monitoreo y control establecidos en los procesos a su cargo.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Orientación a la calidad y excelencia en el desempeño ✓ Trabajo en equipo ✓ Servicio al cliente ✓ Conocimiento técnico y experiencia ✓ Oportunidad, innovación y alerta 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Análisis datos ✓ Atención al detalle ✓ Sentido de urgencia ✓ Pensamiento analítico ✓ Autocontrol
Operativo	Ejecutar de manera adecuada y segura las actividades de los procesos en los cuales participa.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Orientación a la calidad y excelencia en el desempeño. ✓ Trabajo en equipo ✓ Conocimiento técnico y experiencia. ✓ Oportunidad, innovación y alerta. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Atención al detalle. ✓ Sentido de urgencia

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, respecto a los sistemas de información, otro de los aspectos que se enlazan mediante BPM, se encuentra que las pymes del estudio de caso carecen de dichas tecnologías, pues sus esfuerzos se enfocan en la operación limitando la gestión. De acuerdo con lo anterior, el modelo propone una herramienta basada en hojas de cálculo en Excel, con una interfaz gráfica que facilita el acceso a la información desarrollada en Java. En cuanto a la documentación de los procesos, el modelo emplea una herramienta denominada Bizagi Modeler disponible en el mercado sin requerir licenciamiento para efectuar el diseño de los procesos en notación BPMN 2.0.

En relación con la cultura de las pymes, un aspecto a fortalecer por medio del modelo es el involucramiento del personal en todos los niveles de estas empresas, dado que la centralización y la consulta abierta de la información estimulan la participación y hacen visibles los esfuerzos por mejorar frente al grado de cumplimiento de los objetivos propuestos, así como el analizar las acciones desde el punto de vista de los resultados de los procesos, es decir, un fuerte enfoque en agrupar y trabajar la información de la empresa basados en los procesos.

Como mecanismo de articulación de los enfoques ambiental y seguridad y salud en el trabajo, se establecieron, con base en la literatura analizada, los siguientes aspectos que inciden en el diseño y la gestión de los procesos: normatividad, riesgos e indicadores.

En cuanto a la normatividad, como se mencionó previamente, el modelo centraliza la información y proporciona un vínculo con la fuente legal, hecho que facilita la identificación de requisitos, estándares mínimos (resolución 0312) y parámetros normativos, así como de cambios en los mismos, resultado de la expedición o de la derogación de regulación; Anexo C. Normas de SST vigentes en Colombia.

Respecto a riesgos el modelo JAKAR se basa en el cumplimiento de la metodología establecida en la Guía Técnica Colombiana GTC 45 para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional, haciéndola extensiva a los elementos de gestión ambiental. Basados en dicho estudio, se plantea la matriz de riesgos para dar cumplimiento a la normatividad legal vigente, la cual se presentan en el Anexo E, además permite que las pymes identifiquen los peligros y valoren los riesgos que se generan debido a las actividades que desarrollan sus empleados (ICONTEC, 2010).

Basado en la clasificación de peligros en la Guía Técnica Colombiana GTC 45 (ICONTEC, 2010), se desarrolló la matriz específica de peligros para este estudio de caso, en la cual se incluyeron los relacionados con gestión ambiental, anexo G.

En la matriz de riesgos del anexo E, se debe realizar la evaluación de los riesgos, en donde se determina el nivel de deficiencia (ND), nivel de exposición (NE), nivel de probabilidad ($NP=ND*NE$) y su interpretación, nivel de consecuencia (NC), nivel de riesgo ($NR=NP*NC$) y su interpretación; basado en dicha información, se puede valorar el riesgo (aceptable, mejorable, no aceptable o aceptable con control específico); posteriormente, se identifican los criterios para establecer controles y finalmente se plantean las medidas de intervención;

En el anexo H, se presentan las tablas con los criterios y valores para el desarrollo de los cálculos mencionados anteriormente, los cuales se utilizaran en este estudio de caso; estas tablas se basan en la información registrada en la Guía Técnica Colombiana GTC 45, adicionalmente se realizó la adaptación de esta información para la aplicación en Gestión Ambiental y determinar el nivel de consecuencia que es equivalente al grado de afectación sobre un área de influencia que producto del impacto, se pueda generar (ICONTEC, 2010).

De acuerdo con el alcance de la investigación, en relación con los indicadores, el modelo propone identificar los aspectos de la organización a monitorear en cumplimiento de requisitos legales a nivel de seguridad y salud en el trabajo y gestión ambiental, razón por la cual, se realiza su especificación por medio de hojas de vida que faciliten la descripción de cada indicador, de manera que sean específicos, medibles, alcanzables, realistas y acotados en el tiempo (metodología SMART) (Podgórski, 2015).

El planteamiento de indicadores del modelo JAKAR a nivel de SST, se basó en los indicadores mínimos de seguridad y salud en el trabajo que exige el Gobierno Nacional a través de la resolución 0312 de 2019, los cuales se presentan en el Anexo D (Ministerio de Trabajo, 2019).

En diagnóstico efectuado a las pymes objeto de estudio al caracterizar los procesos, se identificó la ausencia de un proceso formal para el direccionamiento o la gestión empresarial, por lo cual estas actividades se desarrollan de manera intuitiva pero no sistemática.

El modelo JAKAR basado en BPM, toma como referente el modelo propuesto por Ahmed, Amila, Abdullah, & Ghazali (2013), en el que a partir de la identificación de los requisitos establecidos en el

estándar de gestión ISO 14001 se realiza la definición y el mejoramiento de los procesos de empresas del sector de la construcción en Malasia.

Conforme lo anterior se propone un proceso de dirección basado en el ciclo Deming para la mejora continua en el que, a partir de la orientación estratégica de una organización, es decir, de la definición de la misión, la visión, los objetivos estratégicos y las políticas de operación; se facilita la gestión integral de los elementos de articulación propuestos en el modelo (normatividad, riesgos e indicadores).

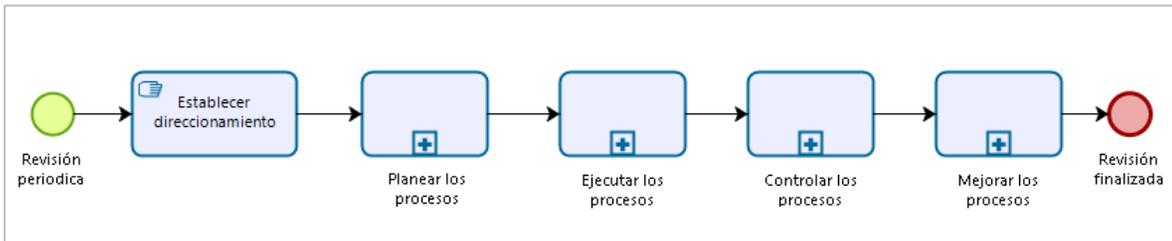


Figura 9. Proceso de Dirección. Fuente: Elaboración propia

El proceso se compone por subprocesos que especifican como desarrollar cada una de las fases de gestión propuestas, tal como se muestra a continuación:

- Subproceso Planear los procesos: Consiste en analizar los aspectos internos y externos a las pymes que pueden influenciar la operación de manera positiva o negativa; establecer la normatividad vigente aplicable al tipo de negocio teniendo en cuenta además de la operación, los recursos, insumos y resultados esperados; especificar las actividades a desarrollar en cada proceso, asignando los recursos responsables de su ejecución y a partir de estas identificar, valorar y tratar los riesgos asociados a la operación siguiendo la metodología propuesta en el modelo que se basa en la GTC 45. Por último, este proceso incluye la definición de mecanismos de monitoreo a los procesos como lo son los indicadores. Cabe anotar que, dado el alcance de la presente investigación, las definiciones previamente descritas se realizan con enfoque a la gestión ambiental y de SST.

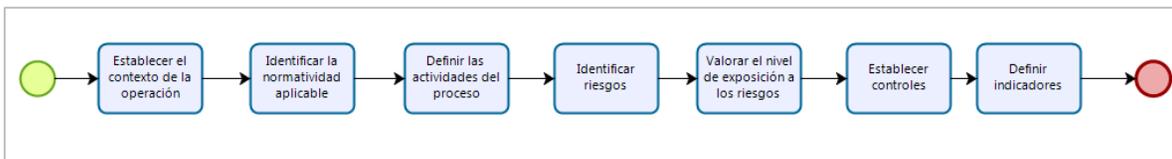


Figura 10. Subproceso Planear los procesos. Fuente: Elaboración propia

- Subproceso Ejecutar los procesos: Se basa en el desarrollo de la operación conforme la planificación establecida; no obstante en ejecución de los procesos se presentan desviaciones que resultan en la materialización de un riesgo y que deben ser atendidas de manera oportuna con el propósito de minimizar impactos negativos; por lo cual una vez detectado el evento de riesgo, es necesario analizar, dar respuesta y registrar lo sucedido con el propósito de tomar medidas que eliminen la causa o reduzcan la probabilidad de una nueva ocurrencia.

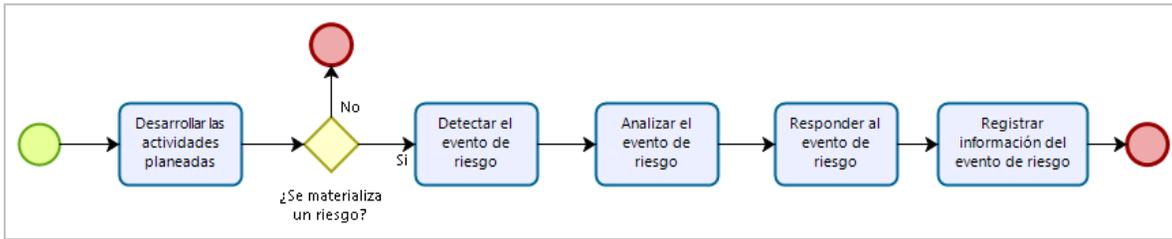


Figura 11. Subproceso Ejecutar los procesos. Fuente: Elaboración propia

- Subproceso Controlar los procesos: Resultado de la ejecución de las actividades de los procesos se generan datos que al ser analizados permiten identificar tendencias y desviaciones que al ser comparadas con medidas de referencia permiten establecer si los procesos requieren una intervención asociada con el mejoramiento operativo o si debe seguir ejecutándose según lo previamente establecido.

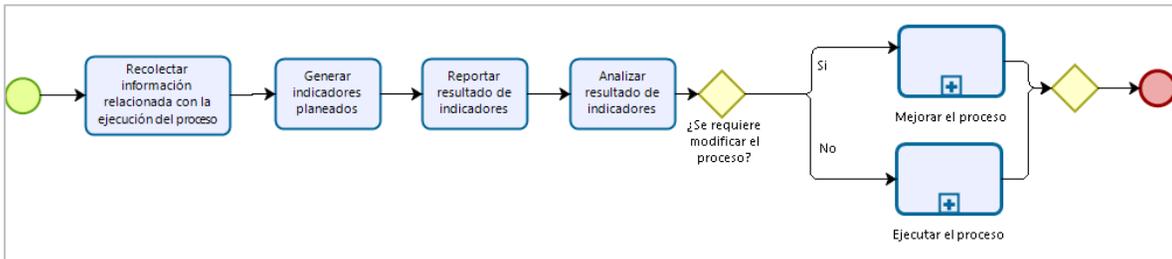


Figura 12. Subproceso Controlar los procesos. Fuente: Elaboración propia

- Subproceso Mejorar los procesos: A partir del análisis de la información realizado en el monitoreo de los procesos, se debe identificar la causa raíz que da origen a la oportunidad de mejora bien sea para corregir un problema o aprovechar el potencial de algún aspecto del proceso. Con lo anterior, se deberán formular acciones de desarrollo viable según el contexto de la empresa y la disponibilidad de recursos que previo a su implementación requerirán de capacitación y divulgación para el personal que interviene en los procesos.

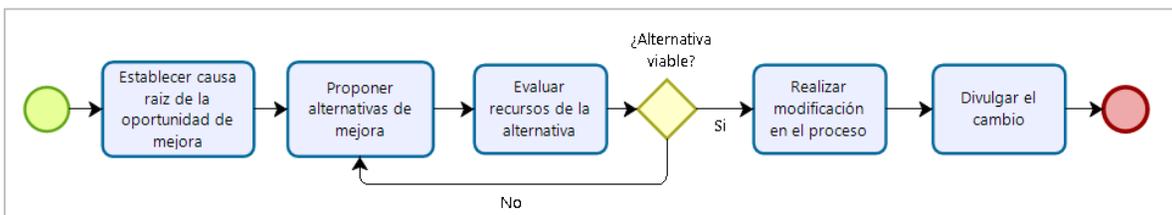


Figura 13. Subproceso Mejorar los procesos. Fuente: Elaboración propia

De este modo, los elementos del modelo propuesto en la presente investigación, se sintetiza con la representación gráfica en la siguiente figura.

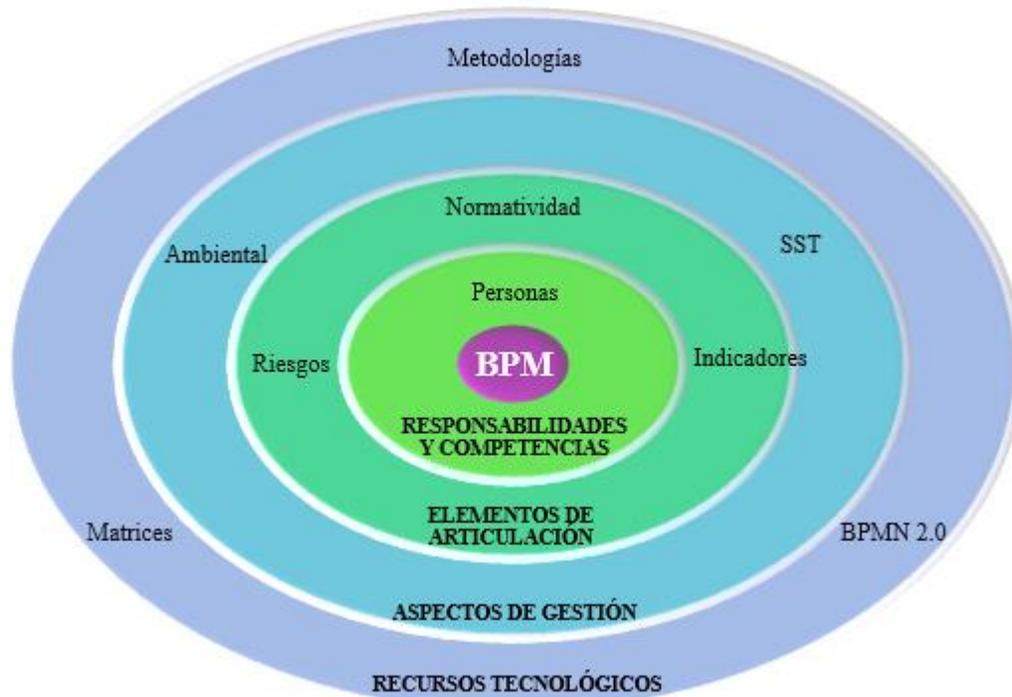


Figura 14. Representación gráfica elementos del Modelo JAKAR. Fuente: Elaboración propia

Como se indicó previamente, el modelo JAKAR cuenta con una serie de herramientas que para ser adoptadas de manera adecuada por las pymes deberán seguir los parámetros que se detallan en la Guía para la implementación del modelo JAKAR dirigida a las pymes objeto del caso de estudio y cuya especificidad se encuentra en el Anexo B.

6.3. Discusión

Para evaluar el grado de adopción de los requisitos normativos en las pymes, se sigue el esquema propuesto por Lopes y de Azevedo (2014) haciéndolo extensivo a los requisitos de seguridad y salud en el trabajo. Resultado de esta valoración cualitativa se encuentra que, según la escala propuesta por los autores, el nivel de las pymes objeto de estudio es “Muy malo” dado que no conocen y por lo tanto no aplican dicha normatividad.

Dado el diagnóstico, con el propósito de que los empresarios sean conscientes de las implicaciones que conlleva un incumplimiento legal relacionado con los aspectos del alcance de esta investigación, fue desarrollado el material audiovisual que se encuentra disponible para reproducción en https://www.youtube.com/watch?v=5_NyYLHt1AI&rel=0.

Las pymes objeto del estudio de caso no disponen de datos que puedan ser relacionados con mediciones al desempeño ambiental ni asociados con seguridad y salud en el trabajo, el seguimiento efectuado a nivel estratégico se basa en indicadores de resultado financiero y de mercado. Este hecho representó una dificultad para implementar los indicadores sugeridos en el modelo y en consecuencia no se cuenta con una línea base que en estudios posteriores pudiese ser empleada como parámetro de comparación para evaluar la situación de cada pyme.

Se aclara que el modelo de gestión incorpora a los procesos de negocio la normatividad legal en materia ambiental y de seguridad y salud en el trabajo, y mediante la aplicación de herramientas de base metodológica con soporte tecnológico, se realiza la descripción de los procesos en una notación estándar como lo es BPMN 2.0, unifica el lenguaje en materia de análisis de riesgos y definición de indicadores, establece roles y competencias en el personal de todos los niveles para propender por la identificación de la normatividad y la implementación de mecanismos que conduzcan a dar cumplimiento a los requisitos establecidos en esta.

Con lo anterior se asume una reducción en los riesgos a causa de desconocimiento normativo y es posible evitar consecuencias legales, como multas y sanciones, económicas o reputacionales, que afecten la operación de las empresas.

Las herramientas propuestas en el modelo conducen a centralizar toda la información que facilita la gestión de las pymes en los temas alcance de la investigación, esto posibilita la transferencia de conocimiento y reduce el tiempo dedicado a recopilar y consolidar información.

Considerando el contexto financiero de las pymes que redundan en restricciones de inversión en tecnología para aspectos administrativos, se plantea el uso de herramientas que no requieren instalaciones sofisticadas, ni licenciamientos adicionales a Microsoft office y Bizagi Modeler, que es un software libre para la documentación de procesos en notación BPMN 2.0. Estos elementos se integran en una herramienta desarrollada en Java que permite a los usuarios, el registro y la consulta de esta información de una manera sencilla y eficiente.

La aplicación de las herramientas del modelo se ilustra en el anexo I que contiene el análisis efectuado para una de las empresas objeto del estudio de caso.

El modelo tiene como limitación la vigencia de las normas legales, por cuanto los organismos encargados de su expedición pueden actualizar o derogar la regulación en cualquier momento; en razón a esto, debe ser considerado como un modelo dinámico responsabilidad de las pymes, cuya actualización implica el análisis de los procesos, de los riesgos y de los indicadores.

7. VALIDACIÓN MODELO

La validación del modelo se realizó a nivel interno con pares académicos expertos; adicionalmente, a nivel externo con los empresarios y directivos de las pymes objeto de estudio. A continuación, se presentan los hallazgos y oportunidades identificados en estas actividades:

Validación Interna:

En la fase de desarrollo del modelo, se contó con el asesoramiento de dos profesionales expertos en Seguridad y Salud en el Trabajo y Gestión Ambiental a través de la Escuela de Ingeniería Julio Garavito, con el fin de validar la normatividad legal aplicable a empresas manufactureras; posteriormente, se contactó a un inspector de Seguridad y Salud en el trabajo (SISO) y un ingeniero ambiental, expertos en empresas del sector, con el fin de validar la normatividad legal vigente aplicable a las pymes dedicadas a la fabricación de mobiliario en madera para constructoras.

Con el modelo ya establecido, se realizó la presentación y validación ante siete (7) pares amigos, profesionales académicos y expertos técnicos en Seguridad y Salud en el Trabajo, Gestión Ambiental, Gestión de Integración y Gerencia de Proyectos; validación que permitió identificar las oportunidades de mejora mencionadas a continuación:

Riesgos: la matriz propuesta en el modelo no es similar a la mencionada en la guía técnica colombiana GTC45, razón por la cual, se sugiere que se tome este modelo como base para establecerla, teniendo en cuenta que es requisito legal a nivel de seguridad y salud en el trabajo, inclusive en dicha guía, la clasificación de impactos se describe de manera más explícita con la escala de valoración.

Gestión Ambiental: Revisar vigencia de la normatividad ambiental, ya que en términos de gestión lo más complejo es extraer de la legislación y con cada requisito lo ideal es facilitar a las pymes la búsqueda de los mismos; teniendo en cuenta que especificar y detallar sobre la legislación ambiental aplicable para este tipo de empresas, es una labor muy densa, se sugiere que en las recomendaciones del proyecto de grado, se mencione que otros grupos en una segunda etapa, lo continúen con el fin de correlacionarlo con indicadores.

Seguridad y Salud en el Trabajo: no se encuentra el manejo, preparación y respuesta ante emergencias, que es parte de requisitos legales y gestión de riesgo, por lo tanto se sugiere la resolución 0312 de 2019, donde se encuentra el plan de emergencias; además, tiene unos estándares mínimos de SST cualificados que se pueden incluir en la herramienta.

Indicadores: Es necesario que todos los indicadores tengan una meta definida.

Herramienta que soporta el modelo JAKAR: es fundamental definir si es una herramienta para gestionar requisitos o una herramienta de gestión de procesos que cumple con requisitos, además de mencionar si con la herramienta se encuentran los requisitos aplicables asociados a los procesos.

En consenso general de los pares amigos, catalogan el proyecto como innovador, además destacan que genera un beneficio a la sociedad a través del desarrollo planteado.

Validación Externa:

Posterior a la validación externa mencionada en el punto anterior, se realizaron los ajustes al modelo con base a dichas recomendaciones, con el fin de presentarlo a los empresarios y directivos de las pymes objeto de estudio. En las reuniones que se realizaron para esta validación interna, se recibió la siguiente información por parte de los asistentes:

Los dueños de las pymes, manifiestan que el modelo JAKAR es novedoso, ya que permite integrar los requisitos ambientales y de seguridad y salud en el trabajo dentro de una sola herramienta de gestión asociados a las actividades de trabajo; adicionalmente, es muy amigable la navegación y fácil de utilizar. Llama la atención que se pueden visualizar los indicadores, las normas y los riesgos, lo cual mejorará la gestión administrativa de las pymes y permitirá dar cumplimiento a los requisitos legales vigentes.

Los empresarios mencionaron que a nivel de riesgos es excelente que las matrices se basen en la guía técnica colombiana GTC45, ya que les facilita a las pymes el cumplimiento de este requisito legal, adicionalmente, les permite identificar los riesgos asociados de manera rápida e interactiva con las actividades de trabajo.

Según uno de los empresarios, esta herramienta les permitirá tener una visión a nivel de gestión ambiental y de seguridad y salud en el trabajo asociada a sus procesos específicos de negocio, la cual antes no se tenía y que permitirá organizar y gestionar de manera eficiente el cumplimiento de normatividad legal asociada a estas dos aristas del negocio, la cuales generalmente están en un segundo plano en este tipo de empresas.

Llama la atención en ellos, la aplicación de Bizagi Modeler y la herramienta JAKAR desarrollada en java, primero porque las desconocían, segundo porque les pareció muy práctico su funcionamiento y tercero porque es gratis y no requiere ningún tipo de inversión para implementar este software dentro de sus empresas.

Un Directivo destaca los cuadros de indicadores, ya que manifiesta que les permitirá medir el desempeño y gestión a nivel ambiental y de seguridad y salud en el trabajo, además de que les permitirá presentar una adecuada gestión en las visitas que les puedan realizar las entidades auditoras en SST del Gobierno Nacional o Secretaría del medio ambiente de Bogotá.

Por parte de los empresarios se manifiesta que el modelo es un proyecto que supera las expectativas que se habían generado desde la fase de inicio del mismo y felicitan al equipo de trabajo que lo desarrolló.

Como una validación final del funcionamiento del modelo, se puede establecer que es aplicable a otros sectores y otras empresas; la manera de hacerlo sería siguiendo el paso a paso especificado en el anexo B, denominado guía para el uso de las herramientas del modelo Jakar.

8. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Con el propósito de minimizar los riesgos asociados a la operación de pymes dedicadas a la fabricación de mobiliario en madera para constructoras, en aspectos relacionados con RA y de RSST, se diseñó un modelo de gestión basado en BPM que permite articular la normatividad, los riesgos y los indicadores con los procesos misionales y de apoyo de las organizaciones.

Lo anterior se logró mediante la definición de un proceso de dirección empresarial, que orienta la incorporación de la normatividad legal vigente en la operación diaria y se soporta en herramientas metodológicas y tecnológicas, que mediante un lenguaje sencillo y estándar facilitan no solo el cumplimiento de la regulación sino también la gestión de las empresas por medio de la identificación y el análisis de riesgos, así como de la definición de mecanismos de monitoreo y su relación con cada proceso de negocio y de apoyo.

Al caracterizar la situación de las pymes incluidas en el estudio de caso, se identificó que estas no conocen la totalidad de los requisitos normativos asociados con gestión ambiental y de seguridad y salud en el trabajo, por lo tanto, no la aplican y en consecuencia se encuentran expuestas a multas, sanciones o a ser etiquetadas como empresas peligrosas, hechos que causan graves perjuicios en la operación y que incluso pueden ocasionar el cierre de la empresa, según la gravedad del incumplimiento.

Como se indicó, el modelo de gestión basado en BPM, resultado de esta investigación, articula Requisitos Ambientales RA, y de Seguridad y Salud en el Trabajo RSST, de carácter normativo; lo cual conduce a reducir riesgos relacionados con incumplimientos legales producto del desconocimiento normativo, puesto que presenta una versión de la regulación que las empresas del sector objeto del estudio de caso deben cumplir.

Las tres pymes consultadas, adicionalmente, carecen de información formal relacionada con procesos, normatividad, riesgos e indicadores; por lo anterior, las herramientas que soportan el modelo objeto de esta investigación, proporcionan a las pymes mecanismos considerados por pares académicos y empresarios como de uso fácil para el registro, la actualización y la consulta de información crítica para la gestión de sus procesos.

Las herramientas planteadas consideran restricciones de carácter financiero y tecnológico propias de las pymes colombianas, por lo cual su implementación fue efectuada sobre software gratuito, como es el caso de Bizagi Modeler y Java, o Excel cuyo licenciamiento se asume como parte de la operación de las empresas.

El modelo propuesto se basa en la estandarización de los procesos, sin embargo, permite el ajuste y la personalización según las particularidades de las pymes, hecho que lo convierte en un mecanismo versátil que puede ser adaptado a cualquier tipo de organización.

Trabajos Futuros

En relación con la normatividad, será posible ampliar el alcance del análisis e incorporar otros aspectos legales a cumplir por parte de las pymes, así mismo se podrá incluir un mecanismo para relacionar los requisitos normativos con el o los elementos mediante los cuales la empresa da cumplimiento.

En estudios posteriores, se propone incorporar al modelo, tableros de control que faciliten el registro y el seguimiento de los indicadores establecidos, asegurando su alineación con la estrategia de las pymes.

El modelo propuesto puede ser aplicado en los procesos de cualquier tipo de organización previo análisis de la normatividad aplicable a otros sectores.

Un aspecto importante sería el evaluar el impacto en la cultura de las pymes asociado a la implementación de este modelo.

REFERENCIAS

- Ahmed, S. M. M. E., Amila, N., Abdullah, W., & Ghazali, Z. B. (2013). Developing a Process Oriented Environmental Management System (PO-EMS) based on Business Processes Management and Reengineering. *2013 IEEE Business Engineering and Industrial Applications Colloquium (BEIAC)*, 515–519. <https://doi.org/10.1109/BEIAC.2013.6560181>
- Alfonso, N. (2014). *Principales normas ambientales colombianas* (A. Salazar & A. Rodriguez, Eds.). Bogotá, Colombia: Ediciones EAN.
- Antonov, E., Buica, G., Darabont, D. C., & Constantin, B. (2016). Professional risk management for work equipment in wood and metal processing industry. *Quality - Access to Success*, 18(1), 57–63.
- Arévalo, C., Escalona, M. J., Ramos, I., & Domínguez-Muñoz, M. (2016). A metamodel to integrate business processes time perspective in BPMN 2.0. *Information and Software Technology*, 77(1), 17–33. <https://doi.org/10.1016/J.INFSOF.2016.05.004>
- Atienza, C., & Barba, V. (2011). Gestión ambiental en la industria: implantación y validación de un modelo de autocontrol. *Criterio Libre*, 9(15), 105–126.
- Bianchini, A., Donini, F., Pellegrini, M., & Saccani, C. (2017). An innovative methodology for measuring the effective implementation of an Occupational Health and Safety Management System in the European Union. *Safety Science*, 92(1), 26–33. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.09.012>
- Borley, L., & Page, A. (2016). A reflection on the current local authority-led regulation model: Views from small-and medium-sized businesses. *Policy and Practice in Health and Safety*, 14(2), 144–162. <https://doi.org/10.1080/14773996.2016.1255442>
- Cárdenas, L., & Fecci, E. (2007). Propuesta de un modelo de gestión para PYMEs, centrado en la mejora continua. *Síntesis Tecnológica*, 3(2), 59–67. <https://doi.org/10.4206/sint.tecnol.2007.v3n2-02>
- Charalambous, A. (1998). Proactive health and safety management systems. *The Safety & Health Practitioner*, 16(11).
- Confecámaras. (2018). *Informe de dinámica empresarial en colombia*.
- Congreso de Colombia. Ley 99 de 1993. , Diario Oficial § (1993).
- DAFP. *Decreto Ley 3570 de 2011*. , Pub. L. No. 3570, 27 (2011).
- DANE. (2017). *Encuesta Anual Manufacturera*. Retrieved from https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/eam/presentacion_eam_2017.pdf
- Floyde, A., Lawson, G., Shalloe, S., Eastgate, R., & D’Cruz, M. (2013). The design and implementation of knowledge management systems and e-learning for improved occupational health and safety in small to medium sized enterprises. *Safety Science*, 60(1), 69–76. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2013.06.012>
- Fraguela, J. A., Carral, L., Iglesias, G., Castro, A., & Rodríguez, M. J. (2011). La integración de los sistemas de gestión. Necesidad de una nueva cultura empresarial. *DYNA*, 78(167), 44–49. Retrieved from <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-83155172914&partnerID=40&md5=b6f6f3055827e3933b0fb7be18df68f1>
- Gerring, J. (2017). *Case Study Research: Principles and Practices* . John Gerring (Cambridge University Press, 2007) (1st ed.). <https://doi.org/10.1017/9781107181267>
- Haskin, D. (2013). Implementing Safety and Health Training. *Franchising Word*, 45(1), 70.
- Hernandez, C. (2018). Así van las mipymes de la región Redacción INCP a partir publicado por El Espectador.
- Herrera-Sánchez, I. M., León-Pérez, J. M., & León-Rubio, J. M. (2017). Steps to ensure a successful implementation of occupational health and safety interventions at an organizational level. *Frontiers in Psychology*, 8(1), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02135>

- ICONTEC. (2010). *GTC 45. Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional*.
- Kaassis, B., & Badri, A. (2018). Development of a Preliminary Model for Evaluating Occupational Health and Safety Risk Management Maturity in Small and Medium-Sized Enterprises. *Safety*, 4(5), 1–20. <https://doi.org/10.3390/safety4010005>
- Kerpedzhiev, G., König, U., Röglinger, M., & Rosemann, M. (2017). Business Process Management in the Digital Age. Retrieved from BPTrends website: www.bptrends.com
- Legg, S. J., Olsen, K. B., Laird, I. S., & Hasle, P. (2015). Managing safety in small and medium enterprises. *Safety Science*, 71(1), 189–196. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2014.11.007>
- Lopes, C. S. D., & de Azevedo, P. S. (2014). Environmental requirements for furniture industry: the case study of Brazilian Southeast industry. *Environment, Development and Sustainability*, 16(1), 1013–1029. <https://doi.org/10.1007/s10668-013-9508-3>
- Ministerio de salud. *Decreto 1607/2002*. , Pub. L. No. Decreto 1607 de 2002, 31 (2002).
- MINSALUD. (2018). *Estadísticas SGRL Actividad económica*. Retrieved from <https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/RiesgosLaborales/Paginas/indicadores.aspx>
- MINTRABAJO. Decreto 1072 de 2015. , Diario Oficial de Colombia § (2017).
- Needy, K. L., Gokhan, N. M., Bilec, M. M., Ries, R., Horman, M. J., Phelps, A. F., & Enachepommer, E. (2008). *The Use of Process Mapping to Compare Green Children ' s Hospital Designs*. 1220–1226.
- Olivares, D. (2018). La ONU considera que las pymes son la espina dorsal de la economía mundial. Retrieved May 31, 2019, from <https://www.muypymes.com/2018/06/28/la-onu-considera-que-las-pymes-son-la-espina-dorsal-de-la-economia-mundial>
- OMPI. (2016). Información sobre la División de Pequeñas y Medianas Empresas. Retrieved May 31, 2019, from Información sobre la División de Pequeñas y Medianas Empresas website: https://www.wipo.int/sme/es/about_sme.html
- Paiano, R., Caione, A., Guido, A. L., Martella, A., & Pandurino, A. (2015). Business Process Management – A Traditional Approach Versus a Knowledge Based Approach. *BRAIN. Broad Research In Artificial Intelligence And Neuroscience*, 6(1–2), 54–69.
- Petrina, A., Monea, M., & Dura, C. (2019). Some Practical Tools to Mitigate Occupational Safety and Health Risks within the Industrial Environment. *Quality-Acces to Success*, 20, 429–435.
- Podgórski, D. (2015). Measuring operational performance of OSH management system - A demonstration of AHP-based selection of leading key performance indicators. *Safety Science*, 73, 146–166. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2014.11.018>
- Porter, M. E. (1985). *Ventaja competitiva* (First; F. Press, Ed.). New York.
- Rodríguez, C. (2015). Qué es Business Process Management (BPM). Definiciones y Conceptos. *Revista de La Escuela Colombiana de Ingeniería*, 25(98), 23–29.
- Rohvein, C., Paravie, D., & Urrutia, S. (2013). Metodología de Evaluación del Nivel de Competitividad de las Pymes. *Revista Ciencias Estratégicas*, 21(29), 49–68.
- Santos, G., Barros, S., Mendes, F., & Lopes, N. (2013). The main benefits associated with health and safety management systems certification in Portuguese small and medium enterprises post quality management system certification. *Safety Science*, 51(1), 29–36. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2012.06.014>
- Șlincu, C., Ciobanu, V., & Dumitrașcu, A. E. (2012). Risks evaluation of occupational health and security specific to forest road execution. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov*, 5(1), 103–108.
- Soliman, F. (1998). Optimum level of process mapping and least cost business process re-engineering. *International Journal of Operations and Production Management*, 18(9–10), 810–816. <https://doi.org/10.1108/01443579810225469>
- Sprūdža, D., Eglīte, M., Baķe, M., Martinsone, Ž., Matisāne, L., Mārtiņšone, I., ... Kluša, V.

- (2010). Evaluation of work conditions and occupational health risk factors in enterprises within a 10-year period in Latvia. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences.*, 64(1–2), 10–19. <https://doi.org/10.2478/v10046-010-0019-4>
- Tremblay, A., & Badri, A. (2018a). A novel tool for evaluating occupational health and safety performance in small and medium-sized enterprises: The case of the Quebec forestry/pulp and paper industry. *Safety Science*, 101(1), 282–294. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.09.017>
- Tremblay, A., & Badri, A. (2018b). Assessment of occupational health and safety performance evaluation tools: State of the art and challenges for small and medium-sized enterprises. *Safety Science*, 101(1), 260–267. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.09.016>
- Van Hoof, B. (2003). Necesidades de bienes y servicios ambientales de las pyme en Colombia: identificación y diagnóstico. *CEPAL-SERIE Medio Ambiente y Desarrollo*, 1(65), 1–76.
- Vives, A. (2014). Guías para la Responsabilidad Social en las PyMEs: Efectividad de herramientas de autoevaluación. *Globalization , Competitiveness & Governability*, 8(2), 29–54. <https://doi.org/10.3232/GCG.2014.V8.N2.02>
- Yin, R. K. (2002). *Case study research: design and methods* (3th ed.; K. Wiley, Ed.). California: SAGE Publications.

ANEXOS

Anexo A. Documentación de los procesos estandarizada

Anexo B. Guía para el uso de las herramientas del modelo JAKAR

Anexo C. Normas de SST vigentes en Colombia

Tabla 16. Sistema General de Riesgos Laborales: normatividad relacionada con organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.

Normatividad	Descripción
CST de 1950 del Congreso de la República	Código Sustantivo del trabajo.
Acuerdo 1035 de 2015 del UGPP	Por el cual se define, formula, y adopta, para la Unidad Administrativa Especial de Gestión Pensional y Contribuciones Parafiscales de la Protección Social — UGPP, la política de mejoramiento continuo en el proceso de determinación, liquidación y pago de los aportes al Sistema de la Protección Social.
Circular Unificada de 2004 del Ministerio de Protección Social	Unificar las instrucciones para la vigilancia, control y administración del sistema general de riesgos profesionales.
Decisión 584 de 2004 del Comunidad Andina de Naciones	Sustitución de la Decisión 547, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.
Decreto 1069 de 2015 del Ministerio de Justicia	Por el cual se adiciona al Título 1 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1069 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Justicia y del Derecho.
Decreto 1072 de 2015 del Ministerio de Protección Social	Se reglamenta el Contrato de Aprendizaje y se dictan otras disposiciones.
	Sistema de Garantía de Calidad del Sistema General de Riesgos Profesionales.
	Disposiciones para la organización y funcionamiento del Registro Único de Afiliados al Sistema de la Protección Social.
	Por medio del cual se dicta el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.
	Afiliación, cobertura y pago de aportes de las personas vinculadas a través de contrato de prestación de servicios.
	Se reglamentan los criterios de graduación de las multas por infracción a las normas de Seguridad y Salud en el Trabajo y Riesgos Laborales, se señalan normas para la aplicación de la orden de clausura del lugar de trabajo o cierre definitivo de la empresa y paralización o prohibición inmediata de trabajos o tareas y se dictan otras disposiciones.
	Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.
	Normatividad sobre condiciones laborales de Teletrabajo.
	Reglas generales sobre afiliación.
	Normatividad sobre reembolsos.
	Se determinan las bases para la organización y administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo.
	Reglamentación parcial de la Ley 100 de 1993 y el Decreto-ley 1295 de 1994.
	Calificación del origen del accidente, la enfermedad o la muerte.
De la inspección, vigilancia y control sobre la tercerización laboral.	
Decreto 1074 de 2015 del Ministerio Comercio, Industria y Comercio	Por medio del cual se expidió el Decreto Único Reglamentación del Sector Comercio, Industria y Turismo.
Decreto 1079 de 2015 del Ministerio de Transporte	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte.
	Por el cual se modifica el Decreto 1079 de 2015, en relación con el Plan Estratégico de Seguridad Vial.
Decreto 1117 de 2016 del Ministerio del Trabajo.	Por el cual se modifican los artículos 2.2.4.10.2., 2.2.4.10.3. Y 2.2.4.10.5. Y se adicionan los artículos 2.2.4.10.8. Y 2.2.4.10.9. Del Decreto 1072 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo, referentes a los requisitos y términos de inscripción para el ejercicio de intermediación de seguros en el ramo de riesgos laborales.
Decreto 1528 de 2015 del Ministerio del Trabajo	Por el cual se corrigen unos yerros del Decreto 1072 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo, contenidos en los artículos 2.2.4.2.1.6.,

Normatividad	Descripción
	2.2.4.6.42. Y2.2.4.10.1. del título 4 del libro 2 de la parte 2, referente a Riesgos Laborales.
Decreto 1563 de 2016 del Ministerio de Trabajo	Por el cual se adiciona al capítulo 2 del título 4 de la parte 2 del libro 2 del Decreto 1072 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo, una sección 5 por medio de la cual se reglamenta la afiliación voluntaria al sistema general de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1607 de 2002 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Por el cual se modifica la Tabla de Clasificación de Actividades Económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1669 de 2016 del Ministerio del Trabajo	Por el cual se adicionan unos artículos a la Sección 7 del Capítulo 1 del Título 6 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1072 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo, que reglamenta la seguridad social de los estudiantes que hagan parte de los programas de incentivo para las prácticas laborales y judicatura en el sector público.
Decreto 171 de 2016 del Ministerio de Trabajo	Modifica periodo de transición para la entrada en vigencia del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).
Decreto 1758 de 2015 del Ministerio de Justicia y del Derecho	Por el cual se adiciona al Título 1 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1069 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Justicia y del Derecho, un Capítulo 10 que regula las especiales condiciones de trabajo de las personas privadas de la libertad.
Decreto 1931 de 2006 del Ministerio de Protección Social	Por medio del cual se establecen las fechas de obligatoriedad del uso de la Planilla Integrada de Liquidación de Aportes y se modifica parcialmente el Decreto 1465 de 2005.
Decreto 2058 de 2018 del Ministerio de Salud y Protección Social	Por el cual se modifica el título 2 de la parte 1 del libro 2 y el artículo 2.1.5.1 del Decreto 780 de 2016, único reglamentario del sector Salud y Protección Social, sobre el sistema de afiliación transaccional. Por el cual se modifica el Título 2 de la Parte 1 del Libro 2 y el artículo 2.1.5.1 del Decreto 780 de 2016, Único Reglamentario del Sector Salud y Protección Social.
Decreto 2060 de 2008 del Ministerio de Protección Social	Por el cual se reglamenta parcialmente el artículo 40 de la Ley 1151 de 2007.
Decreto 2090 de 2003 del Ministerio de la Protección Social	Por el cual se definen las actividades de alto riesgo para la salud del trabajador y se modifican y señalan las condiciones, requisitos y beneficios del régimen de pensiones de los trabajadores que laboran en dichas actividades.
Decreto 2177 de 1989 de Presidencia de la República	Por el cual se desarrolla la ley 82 de 1988, aprobatoria del convenio número 159, suscrito con la organización internacional del trabajo, sobre readaptación profesional y el empleo de personas invalidas.
Decreto 2851 de 2013 del Ministerio de Transporte	Por el cual se reglamentan los artículos 3, 4,5,6,7,9, 10, 12, 13,18 Y 19 de la Ley 1503.
Decreto 3667 de 2004 del Ministerio de Protección Social	Por medio del cual se reglamentan algunas disposiciones de la Ley 21 de 1982, la Ley 89 de 1988 y la Ley 100 de 1993, se dictan disposiciones sobre el pago de aportes parafiscales y al Sistema de Seguridad Social Integral y se dictan otras disposiciones.
Decreto 387 de 2018 del Ministerio del trabajo	Por el cual se adiciona el capítulo 5 al título 14 de la parte 2 del libro 2 del Decreto 1833 de 2016, a efectos de reglamentar el artículo 212 de la Ley 1753 de 2015, Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 - Todos por un nuevo país- y se dictan otras disposiciones.
Decreto 392 de 2018 del Departamento Nacional de Planeación	Por el cual se reglamentan los numerales 1 y 8 del artículo 13 de la Ley 1618 de 2013, sobre incentivos en proceso de contratación en favor de personas con discapacidad.

Normatividad	Descripción
Decreto 56 de 2015 del Ministerio de Hacienda y Crédito Público	Normatividad y cobertura sobre atención de víctimas de accidentes de tránsito, eventos catastróficos de origen natural y eventos terroristas.
Decreto 602 de 2017 del Ministerio de Transporte	Por el cual se adiciona la Parte 4 del Libro 2 del Decreto 1079 de 2015 y se reglamentan los artículos 84 de la Ley 1523 de 2012 y 12 y 63 de la Ley 1682 de 2013, en relación con la gestión del riesgo de desastres en el Sector Transporte y se dictan otras disposiciones.
Decreto 683 de 2018 del Ministerio del Trabajo	Por el cual se deroga el Capítulo 2 del Título 3 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1072 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo y el Decreto 583 de 2016.
Decreto 728 de 2008 del Ministerio de Protección Social	Pequeños aportantes e independientes.
Decreto 780 de 2016 del Ministerio de Salud y Protección Social	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Salud y Protección Social.
Decreto 948 de 2018 del Ministerio de Salud y Protección Social	Por medio del cual se modifican los artículos 3.2.3.9. y 3.2.3.11. del Decreto 780 de 2016.
Decreto Ley 1295 de 1994 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.
Ley 100 de 1993 del Congreso de la República	Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones.
Ley 1010 de 2006 del Congreso de la República	Por medio de la cual se adoptan medidas para prevenir, corregir y sancionar el acoso laboral y otros hostigamientos en el marco de las relaciones de trabajo.
Ley 1280 de 2009 del Congreso de la República	Por la cual se adiciona el numeral 10 del artículo 57 del Código Sustantivo del Trabajo y se establece la Licencia por Luto.
Ley 1503 de 2011 del Congreso de la República de Colombia	Por la cual se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía y se dictan otras disposiciones.
Ley 1562 de 2012 del Congreso de la República	Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional.
Ley 1566 de 2012 del Congreso de la República	Por la cual se dictan normas para garantizar la atención integral a personas que consumen sustancias psicoactivas y se crea el premio nacional "entidad comprometida con la prevención del consumo, abuso y adicción a sustancias" psicoactivas.
Ley 1753 de 2015 del Congreso de la República	Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 "Todos por un nuevo país".
Ley 1780 de 2016 del Ministerio del Trabajo.	Por medio de la cual se promueve el empleo y el emprendimiento juvenil, se generan medidas para superar barreras de acceso al mercado de trabajo y se dictan otras disposiciones.
Ley 1822 de 2017 del Congreso	Por medio de la cual se incentiva la adecuada atención y cuidado de la primera infancia, se modifican los artículos 236 y 239 del código sustantivo del trabajo y se dictan otras disposiciones.
Ley 1823 de 2017 del Congreso	Por medio de la cual se adopta la estrategia salas amigas de la familia lactante del entorno laboral en entidades públicas territoriales y empresas privadas y se dictan otras disposiciones.
Ley 1846 de 2017 del Congreso	Por medio de la cual se modifican los artículos 160 y 161 del código sustantivo del trabajo y se dictan otras disposiciones.
Ley 361 de 1997 del Congreso de la República	Por la cual se establecen mecanismos de integración social de las personas con limitación y se dictan otras disposiciones.
Ley 378 de 1997 del Congreso de la República	Por medio de la cual se aprueba el "Convenio número 161, sobre los servicios de salud en el trabajo" adoptado por la 71 Reunión de la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, OIT, Ginebra, 1985.
Ley 50 de 1990 del Congreso de la República	Por la cual se introducen reformas al Código Sustantivo del Trabajo y se dictan otras disposiciones.
Ley 776 de 2002 del Congreso de la República	Por la cual se dictan normas sobre la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales.

Normatividad	Descripción
Ley 9 de 1963 del Congreso de la República	Por la cual se dicta una norma excepcional para el caso de trabajadores afectados por la tuberculosis.
Ley 9 de 1979 del Congreso de la República	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.
Resolución 1016 de 1989 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Reglamenta la Organización, funcionamiento y forma de los programas de Salud Ocupacional.
Resolución 1223 de 2014 del Ministerio de Transporte	Por la cual se establecen los requisitos del curso básico obligatorio de capacitación para los conductores de vehículos de carga que transportan mercancías peligrosas y se dicta una disposición
Resolución 1401 de 2007 del Ministerio de Protección Social	Por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo.
Resolución 144 de 2017 del Ministerio del Trabajo	Por la cual se adopta el formato de identificación de peligros establecido en el artículo 2.2.4.2.5.2 numeral 6.1 y 6.2 del Decreto 1563 de 2016 y se dictan otras disposiciones.
Resolución 1487 de 2018 del Ministerio de Transporte	Por la cual se establece un plazo para la definición de procesos y metodología de evaluación de los exámenes teórico y práctico para la obtención de la licencia de conducción de que trata la Resolución 1349 de 2017 del Ministerio de Transporte y se prorroga el plazo de que trata el artículo 23 de la Resolución 1349 de 2017.
Resolución 156 de 2005 del Ministerio de Protección Social	Por la cual se adoptan los formatos de informe de accidente de trabajo y de enfermedad profesional y se dictan otras disposiciones.
Resolución 1565 de 2014 del Ministerio de Transporte	Por la cual se expide la guía metodológica para la elaboración del Plan Estratégico de Seguridad Vial.
Resolución 1608 de 2017 del Ministerio de Salud y Protección Social	Por la cual se modifican los Anexos Técnicos 2, 4 y 5 establecidos en la Resolución 2388 de 2016 con el fin de dar cumplimiento a la Ley 1819 de 2016.
Resolución 1747 de 2008 del Ministerio de Protección Social	Se adopta el contenido para el Formulario Único o Planilla Integrada de Liquidación y pago de aportes al Sistema de Seguridad Social Integral y de aportes parafiscales.
Resolución 2021 de 2018 del Ministerio del Trabajo	Por medio de la cual se establecen los lineamientos de inspección, vigilancia y control que se adelanta frente al contenido del artículo 63 de la Ley 1429 de 2010.
Resolución 2346 de 2007 del Ministerio de Protección Social	Por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales.
Resolución 2388 de 2016 del Ministerio de Salud y Protección Social	Por la cual se unifican las reglas para el recaudo de aportes al Sistema de Seguridad.
Resolución 2400 de 1979 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.
Resolución 2646 de 2008 del Ministerio de Protección Social	Por la cual se establecen disposiciones y se definen responsabilidades para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de la exposición a factores de riesgo psicosocial en el trabajo y para la determinación del origen de las patologías causadas por el estrés ocupacional.
Resolución 2844 de 2007 del Ministerio de Protección Social	Por la cual se adoptan las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia.
Resolución 2851 de 2015 del Ministerio de Trabajo	Por la cual se modifica el artículo 3° de la Resolución 156 de 2005.
Resolución 3246 de 2018 del Ministerio de Transporte	Por la cual se reglamenta la instalación y uso obligatorio de cintas reflectivas.

Normatividad	Descripción
Resolución 3310 de 2018 del Ministerio de Salud y Protección social	Por la cual se adopta el formulario Único de afiliación y reporte de novedades al Sistema General de Riesgos Laborales.
Resolución 3546 de 2018 del Ministerio del Trabajo	Por la cual se regulan las prácticas laborales.
Resolución 3559 de 2018 del Ministerio de Salud y Protección Social	Por la cual se modifican los anexos técnicos 2,3 y 5 de la Resolución 2388 de 2016 modificada por las resoluciones 5858 de 2016, 980, 1608 y 3016 de 2017.
Resolución 3597 de 2013 del Ministerio del Trabajo	Por la cual se señalan y actualizan las actividades consideradas como peores formas de trabajo infantil y se establece la clasificación de actividades peligrosas y condiciones de trabajo nocivas para la salud e integridad física o psicológica de las personas menores de 18 años de edad.
Resolución 41012 de 2015 del Ministerio de Minas y energía	Por medio del cual se expide el Reglamento Técnico de Etiquetado - RETIQ
Resolución 4448 de 2005 del Ministerio de Protección Social	Por la cual se desarrolla la facultad contenida en el numeral 23 del artículo 245 del Decreto 2737 de 1989 o Código del Menor.
Resolución 4919 de 2018 del Ministerio de Transporte	Por la cual se proroga el plazo establecido en el artículo 3 de la Resolución 3246 del 3 de agosto de 2018.
Resolución 4927 de 2016 del Ministerio de Salud y Protección Social	Por la cual se establecen los parámetros y requisitos para desarrollar, certificar y registrar la capacitación virtual en el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.
Resolución 6045 de 2014 del Ministerio de Trabajo	Por la cual se adopta el Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2013-2021.
Resolución 652 de 2012 del Ministerio de Trabajo	Por la cual se establece la conformación y funcionamiento del Comité de Convivencia Laboral en entidades públicas y empresas privadas y se dictan otras disposiciones.
Resolución 689 de 2016 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se adopta el reglamento técnico que establece los límites máximos de fósforo y la bio degradabilidad de los tenso activos presentes en detergentes y jabones y se dictan otras disposiciones.
Resolución 922 de 2018 del UGPP	Por la cual se fija el contenido y características técnicas que debe cumplir la información la UGPP, conforme con lo establecido en el parágrafo 2 del artículo 178 de la Ley 1607 de 2012.
Resolución 974 de 2016 del Ministerio de Trabajo	Por la cual se adopta el Formulario Único de Afiliación y Registro de Novedades al Sistema General de Seguridad Social en Salud.

Fuente: Elaboración basada en matriz de requisitos legales de Colmena Seguros.

Tabla 17. Riesgos Químicos: normatividad relacionada con aerosoles sólidos y líquidos, gases y vapores.

Normatividad	Descripción
Decreto 1496 de 2018 del Ministerio del Trabajo	Por el cual se adopta el sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1973 de 1995 del Ministerio de Relaciones Exteriores	Por el cual se promulga el Convenio 170 sobre la Seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo, adoptado por la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo el 25 de junio de 1990.
	Por el cual se promulga el Convenio 170 sobre la seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo, adoptado por la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo el 25 de junio de 1990.
Ley 55 de 1993 del Congreso de la República	Por medio de la cual se aprueba el "Convenio No. 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el trabajo", adoptados por la 77a. Reunión de la Conferencia General de la OIT., Ginebra, 1990.
	Por medio de la cual se aprueba el "Convenio No. 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el trabajo", adoptados por la 77a. Reunión de la Conferencia General de la O.I.T., Ginebra, 1990.

Ley 9 de 1979 del Congreso de la República	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.
--	---

Fuente: Elaboración basada en matriz de requisitos legales de Colmena Seguros.

Tabla 18. Riesgos Mecánicos: atrapado por o entre, golpeado por o contra, proyección de partículas, contacto con superficies calientes, contacto con elementos corto punzantes, caída a diferente nivel, caída al mismo nivel, contacto con elementos abrasivos; condiciones locativas.

Normatividad	Descripción
Ley 9 de 1979 del Congreso de la República	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.
Resolución 1409 de 2012 del Ministerio de Protección Social	Por la cual se establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas.
Resolución 2400 de 1979 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad industrial en establecimientos de trabajo.
	Disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad industrial en establecimientos de trabajo.

Fuente: Elaboración basada en matriz de requisitos legales de Colmena Seguros.

Tabla 19. Riesgos Eléctricos: normatividad relacionada con alta y baja tensión o energía estática.

Normatividad	Descripción
Resolución 2400 de 1979 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad industrial en establecimientos de trabajo.
Resolución 1016 de 1989 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los programas de Salud Ocupacional.

Fuente: Adaptado de la matriz de requisitos legales de Colmena Seguros.

Tabla 20. Riesgo Físico-Químico: normatividad relacionada con incendio y explosión.

Normatividad	Descripción
Ley 1523 de 2012 del Congreso de la República	Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.
Ley 9 de 1979 del Congreso de la República	Por el cual se dictan medidas sanitarias.
Resolución 2400 de 1979 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad industrial en establecimientos de trabajo.

Fuente: Elaboración basada en matriz de requisitos legales de Colmena Seguros.

Tabla 21. Riesgo Ergonómico: normatividad relacionada con carga física estática y dinámica.

Normatividad	Descripción
GATISO de 2007 del Ministerio de Protección Social	Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Dolor Lumbar Inespecífico y Enfermedad Discal Relacionados con la Manipulación Manual de Cargas y otros Factores de Riesgo en el Lugar de Trabajo (GATI- DLI- ED).
	Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Desórdenes Musculo esqueléticos (DME) relacionados con Movimientos Repetitivos de Miembros Superiores (Síndrome de Túnel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad de Quervain (GATI- DME).
Resolución 2400 de 1979 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad industrial en establecimientos de trabajo.

Fuente: Elaboración basada en matriz de requisitos legales de Colmena Seguros.

Tabla 22. Riesgo Psicosocial: normatividad relacionada con intralaborales, extralaborales e individuales.

Normatividad	Descripción
Ley 1010 de 2006 del Congreso de la República	Por medio de la cual se adoptan medidas para prevenir, corregir y sancionar el acoso laboral y otros hostigamientos en el marco de las relaciones de trabajo.
Ley 1257 de 2008 del Congreso de la República	Por la cual se dictan normas de sensibilización, prevención y sanción de formas de violencia y discriminación contra las mujeres, se reforman los Códigos Penal, de Procedimiento Penal, la Ley 294 de 1996 y se dictan otras disposiciones.
Ley 1496 de 2011 del Congreso de la República	Por medio de la cual se garantiza la igualdad salarial y de retribución laboral entre mujeres y hombres, se establecen mecanismos para erradicar cualquier forma de discriminación y se dictan otras disposiciones.
Resolución 1016 de 1989 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.
Resolución 1356 de 2012 del Ministerio de Trabajo	Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 652 de 2012.
Resolución 2646 de 2008 del Ministerio de Protección Social	Por la cual se establecen disposiciones y se definen responsabilidades para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de la exposición a factores de riesgo psicosocial en el trabajo y para la determinación del origen de las patologías causadas por el estrés ocupacional.
Resolución 652 de 2012 del Ministerio de Trabajo	Por la cual se establece la conformación y funcionamiento del Comité de Convivencia Laboral en entidades públicas y empresas privadas y se dictan otras disposiciones.

Fuente: Elaboración basada en matriz de requisitos legales de Colmena Seguros.

Tabla 23. Riesgo Público: normatividad relacionada con situación de orden público (terrorismo, atentados, asaltos, robos, secuestros); tránsito accidentes vehiculares y atropellamiento.

Normatividad	Descripción
Ley 418 de 1997 del Congreso de la República	Por la cual se consagran unos instrumentos para la búsqueda de la convivencia, la eficacia de la justicia y se dictan otras disposiciones.

Fuente: Elaboración basada en matriz de requisitos legales de Colmena Seguros.

Tabla 24. Riesgos Natural: normatividad relacionada con movimientos sísmicos, movimientos de tierra, inundación, descargas eléctricas atmosféricas.

Normatividad	Descripción
Ley 1523 de 2012 del Congreso de la República	Se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
Decreto 93 de 1998 del Ministerio del Interior	Por el cual se adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.

Fuente: Elaboración basada en matriz de requisitos legales de Colmena Seguros.

Tabla 25. Tareas de Alto Riesgo: normatividad relacionada con tareas de alto riesgo en el lugar de trabajo.

Normatividad	Descripción
Decreto 2090 de 2003 del Ministerio de Protección Social	Por el cual se definen las actividades de alto riesgo para la salud del trabajador y se modifican y señalan las condiciones, requisitos y beneficios del régimen de pensiones de los trabajadores que laboran en dichas actividades.
Resolución 1178 de 2017 del Ministerio del Trabajo.	Por la cual se establecen los requisitos técnicos y de seguridad para proveedores del servicio de capacitación y entrenamiento en protección contra caídas en trabajo en alturas.
Resolución 1409 de 2012 del Ministerio de trabajo	Por la cual se establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas.
Resolución 1486 de 2009 del Dirección General del SENA	Por la cual se establecen lineamientos para el cumplimiento de la Resolución número 0736 de 2009, expedida por el Ministerio de la Protección Social, sobre trabajo en alturas.
Resolución 1796 de 2018 del Ministerio del Trabajo	Por la cual se actualiza el listado de actividades peligrosas que por su naturaleza o condiciones de trabajo son nocivas para la salud e integridad física o psicológica de los menores de 18 años y se dictan otras disposiciones.
Resolución 2400 de 1979 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad industrial en establecimientos de trabajo.

Normatividad	Descripción
Resolución 2413 de 1979 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los programas de Salud Ocupacional.
Resolución 3368 de 2014 del Ministerio del Trabajo	Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 1409 de 2012 y se dictan otras disposiciones.

Fuente: Elaboración basada en matriz de requisitos legales de Colmena Seguros.

Tabla 26. Elementos de Protección, Personal o Colectivos (EPP): normatividad relacionada con suministro de elementos de protección personal o colectiva.

Normatividad	Descripción
Ley 9 de 1979 del Congreso de la República	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.
Resolución 1016 de 1989 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.
Resolución 2400 de 1979 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad industrial en establecimientos de trabajo.

Fuente: Elaboración basada en matriz de requisitos legales de Colmena Seguros.

Tabla 27. Condiciones de Saneamiento básico: normatividad relacionada con gestión ambiental.

Normatividad	Descripción
Decreto 50 de 1995 del Ministerio de Ambiente, y Desarrollo Sostenible	Ordenamiento del recurso hídrico y vertimientos.
Ley 373 de 1997 del Ministerio de Desarrollo Económico	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
Ley 9 de 1979 del Ministerio de Salud	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.
Resolución 2400 de 1979 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad industrial en establecimientos de trabajo.

Fuente: Elaboración basada en matriz de requisitos legales de Colmena Seguros.

Tabla 28. Plan de Emergencias: normatividad relacionada con gestión del riesgo.

Normatividad	Descripción
Circular de 2004 del Ministerio de Protección Social	Unificar las instrucciones para la vigilancia, control y administración del sistema general de riesgos profesionales.
CST de 1950 del Congreso de la República	Código Sustantivo del trabajo
Decreto 2157 de 2017 del Presidencia de la República	Por medio de cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la Ley 1523 de 2012.
Decreto 2811 de 1974 del Presidencia de la República	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
Decreto 93 de 1998 del Ministerio del Interior	Por el cual se adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.
Decreto Ley 1295 de 1994 del Ministerio de Protección Social	Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.
Ley 1523 de 2012 del Congreso de la República	Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.
Norma Técnica Colombiana ISO 31000 de 2009 del ICONTEC	Sobre gestión y análisis del riesgo.

Normatividad	Descripción
Resolución 1016 de 1989 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.
Resolución 2400 de 1979 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad industrial en establecimientos de trabajo.

Fuente: Elaboración basada en matriz de requisitos legales de Colmena Seguros.

Tabla 29. Señalización: normatividad relacionada con señalización de las zonas de peligro mediante la delimitación, demarcación preventiva (informativa, de prohibición, de obligatoriedad y advertencia).

Normatividad	Descripción
Ley 9 de 1979 del Congreso de la República	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.
Resolución 2400 de 1979 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.
Ley 55 de 1993 del Congreso de la República	Se aprueba el "Convenio No. 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el trabajo", adoptados por la 77a. Reunión de la Conferencia General de la OIT., Ginebra, 1990.

Fuente: Elaboración basada en matriz de requisitos legales de Colmena Seguros.

Tabla 30. COPASST: normatividad relacionada con el Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Normatividad	Descripción
Decreto 1072 de 2015 del Ministerio de Trabajo	Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.
	Afiliación, cobertura y pago de aportes de las personas vinculadas a través de contrato de prestación de servicios.
	Se determinan las bases para la organización y administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo.
Decreto Ley 1295 de 1994 del Ministerio de Protección Social	Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.
Resolución 1016 de 1989 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.
Resolución 1457 de 2008 del Ministerio de Protección Social	Por la cual se deroga la Resolución 1157 de 2008.

Fuente: Elaboración basada en matriz de requisitos legales de Colmena Seguros.

Tabla 31. Reglamento de Higiene: normatividad relacionada con higiene y seguridad industrial en los lugares de trabajo.

Normatividad	Descripción
CST de 1950 del Congreso de la República	Código Sustantivo del trabajo.
Decreto Ley 1295 de 1994 del Presidencia de la República	Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales
Ley 962 de 2005 del Congreso de la República	Por la cual se dictan disposiciones sobre racionalización de trámites y procedimientos administrativos de los organismos y entidades del Estado y de los particulares que ejercen funciones públicas o prestan servicios públicos.
Resolución 1016 de 1989 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.
Resolución 2013 de 1986 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Por la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los Comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de trabajo.
Resolución 2400 de 1979 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.

Fuente: Elaboración basada en matriz de requisitos legales de Colmena Seguros.

Tabla 32. Programa de Prevención de Alcohol y Drogas: normatividad relacionada con el consumo, abuso y adicción a sustancias psicoactivas.

Normatividad	Descripción
Decreto 1108 de 1994 del Presidencia de la República	Por el cual se sistematizan, coordinan y reglamentan algunas disposiciones en relación con el porte y consumo de estupefacientes y sustancias psicotrópicas.
Decreto 780 de 2016 del Ministerio de Salud y Protección Social	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Salud y Protección Social.
Ley 1335 de 2009 del Congreso de la República	Disposiciones por medio de las cuales se previenen daños a la salud de los menores de edad, la población no fumadora y se estipulan políticas públicas para la prevención del consumo del tabaco y el abandono de la dependencia del tabaco del fumador y sus derivados en la población colombiana.
Ley 1566 de 2012 del Congreso de la República	Por la cual se dictan normas para garantizar la atención integral a personas que consumen sustancias psicoactivas y se crea el premio nacional "entidad comprometida con la prevención del consumo, abuso y adicción a sustancias psicoactivas".
Resolución 1075 de 1992 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Por la cual se reglamentan actividades en materia de Salud Ocupacional.
Resolución 1956 de 2008 del Ministerio de Protección Social	Por medio de la cual se adoptan medidas con relación al consumo de cigarrillo y tabaco.
Resolución 414 de 2002 del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses	Por la cual se fijan los parámetros científicos y técnicos relacionados con el examen de embriaguez y alcoholemia.
Resolución 453 de 2002 del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses	Por la cual se aclara la Resolución 414 del 27 de agosto de 2002, en virtud de la cual se fijaron los parámetros científicos y técnicos relacionados con el examen de embriaguez y alcoholemia.

Fuente: Elaboración basada en matriz de requisitos legales de Colmena Seguros.

Tabla 33. Medicina Preventiva y del Trabajo: normatividad relacionada con exámenes médicos pre ocupacionales, periódicos y de retiro.

Normatividad	Descripción
Decreto 780 de 2016 del Ministerio de Salud y Protección Social	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Salud y Protección Social.
Resolución 1016 de 1989 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Reglamenta la Organización, funcionamiento y forma de los programas de Salud Ocupacional.
Resolución 2346 de 2007 del Ministerio de Protección Social	Por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales.
Resolución 4050 de 1994 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	En ejercicio de sus facultades legales y en especial de las que le confiere el artículo 348 del C.S.T.

Fuente: Elaboración basada en matriz de requisitos legales de Colmena Seguros.

Tabla 34. Asistencial: normatividad relacionada con juntas de calificación de accidentes y enfermedades laborales, además reglas sobre afiliación.

Normatividad	Descripción
Decreto 1072 de 2015 del Ministerio de Protección Social	Se reglamenta el Contrato de Aprendizaje y se dictan otras disposiciones.
	Disposiciones para la organización y funcionamiento del Registro Único de Afiliados al Sistema de la Protección Social.
	Afiliación, cobertura y pago de aportes de las personas vinculadas a través de contrato de prestación de servicios.
	Por medio del cual se dicta el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.
	Reglas generales sobre afiliación.

Normatividad	Descripción
	Calificación del origen del accidente, la enfermedad o la muerte.
Decreto 1477 de 2014 del Ministerio de Trabajo	Por el cual se expide la tabla de enfermedades laborales.
Decreto 1507 de 2014 del Ministerio de Trabajo	Por el cual se expide el Manual Único de Pérdida Capacidad Laboral y Ocupacional.
Ley 776 de 2002 del Congreso de la República	Por la cual se dictan normas sobre la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales.
Ley 828 de 2003 del Congreso de la República	Por la cual se expiden normas para el Control a la Evasión del Sistema de Seguridad Social.
Resolución 2569 de 1999 del Ministerio de Salud	Por la cual se reglamenta el proceso de calificación del origen de los eventos de salud en primera instancia, dentro del Sistema de Seguridad Social en Salud.

Fuente: Elaboración basada en matriz de requisitos legales de Colmena Seguros.

Tabla 35. Estándares mínimos para empresas de once (11) a cincuenta (50) trabajadores

Normatividad	Descripción
Resolución 0312 de 2019	Asignación de una persona que diseñe el Sistema de Gestión de SST
Resolución 0312 de 2019	Asignación de recursos para el Sistema de Gestión de SST
Resolución 0312 de 2019	Afiliación al Sistema de Seguridad Social Integral
Resolución 0312 de 2019	Conformación y funcionamiento del COPASST
Resolución 0312 de 2019	Conformación y funcionamiento del Comité de Convivencia Laboral
Resolución 0312 de 2019	Programa de capacitación
Resolución 0312 de 2019	Política de Seguridad y Salud en el Trabajo
Resolución 0312 de 2019	Plan Anual de Trabajo
Resolución 0312 de 2019	Archivo y retención documental del Sistema de Gestión de SST
Resolución 0312 de 2019	Descripción socio demográfica y Diagnóstico de condiciones de salud
Resolución 0312 de 2019	Actividades de medicina del trabajo y de prevención y promoción de la salud
Resolución 0312 de 2019	Evaluaciones médicas ocupacionales
Resolución 0312 de 2019	Restricciones y recomendaciones médicas laborales
Resolución 0312 de 2019	Reporte de accidentes de trabajo y enfermedades laborales
Resolución 0312 de 2019	Investigación de incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades cuando sean diagnosticadas como laborales
Resolución 0312 de 2019	Identificación de peligros y evaluación y valoración de riesgos
Resolución 0312 de 2019	Mantenimiento periódico de instalaciones, equipos, máquinas y herramientas
Resolución 0312 de 2019	Entrega de los elementos de protección personal – EPP y capacitación en uso adecuado

Normatividad	Descripción
Resolución 0312 de 2019	Plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias
Resolución 0312 de 2019	Brigada de prevención, preparación y respuesta ante emergencias
Resolución 0312 de 2019	Revisión por la alta dirección.

Fuente: Resolución 0312 de 2019 del Ministerio de Trabajo

Anexo D. Indicadores Mínimos de Seguridad y Salud en el Trabajo según Resolución 0312

Nombre del indicador	Definición	Fórmula	Interpretación	Periodicidad Mínima
Frecuencia de accidentalidad	Número de veces que ocurre un accidente de trabajo en el mes.	$(\text{Número de accidentes de trabajo que se presentaron en el mes} / \text{Número de trabajadores en el mes}) * 100$	Por cada cien (100) trabajadores que laboraron en el mes, se presentaron X accidentes de trabajo.	Mensual
Severidad de accidentalidad	Número de días perdidos por accidentes de trabajo en el mes.	$(\text{Número de días de incapacidad por accidente de trabajo en el mes} + \text{número de días cargados en el mes} / \text{Número de trabajadores en el mes}) * 100$	Por cada cien (100) trabajadores que laboraron en el mes, se perdieron X días por accidente de trabajo.	Mensual
Proporción de accidentes de trabajo mortales	Número de accidentes de trabajo mortales en el año.	$(\text{Número de accidentes de trabajo mortales que se presentaron en el año} / \text{Total de accidentes de trabajo que se presentaron en el año}) * 100$	En el año, el X% de accidentes de trabajo fueron mortales.	Anual
Prevalencia de la enfermedad laboral	Número de casos de enfermedad laboral presentes en una población en un periodo de tiempo.	$(\text{Número de casos nuevos y antiguos de enfermedad laboral en el periodo «Z»} / \text{Promedio de trabajadores en el periodo «Z»}) * 100.000$	Por cada 100.000 trabajadores existen X casos de enfermedad laboral en el periodo Z.	Anual
Incidencia de la enfermedad laboral	Número de casos nuevos de enfermedad laboral en una población determinada en un período de tiempo.	$(\text{Número de casos nuevos de enfermedad laboral en el periodo «Z»} / \text{Promedio de trabajadores en el periodo «Z»}) * 100.000$	Por cada 100.000 trabajadores existen X casos nuevos de enfermedad laboral en el periodo Z.	Anual
Ausentismo por causa médica	Ausentismo es la no asistencia al trabajo, con incapacidad médica.	$(\text{Número de días de ausencia por incapacidad laboral o común en el mes} / \text{Número de días de trabajo programados en el mes}) * 100$	En el mes se perdió X% de días programados de trabajo por incapacidad médica.	Mensual

Fuente: (Ministerio de Trabajo, 2019)

Anexo F. Tabla de peligros GTC 45

CLASIFICACIÓN DE PELIGROS							
Descripción	Biológico	Físico	Químico	Psicosocial	Biomecánicos	Condiciones de seguridad	Fenómenos naturales*
	Virus	Ruido (de impacto, intermitente o continuo)	Polvos orgánicos inorgánicos	Gestión organizacional (estilo de mando, pago, contratación, participación, inducción y capacitación, bienestar social, evaluación del desempeño, manejo de cambios).	Postura (prolongada, mantenida, forzada, antigravitacional).	Mecánico (elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos).	Sismo
	Bacterias	Iluminación (luz visible por exceso o deficiencia)	Fibras	Características de la organización del trabajo (comunicación, tecnología, organización del trabajo, demandas cualitativas y cuantitativas de la labor).	Esfuerzo	Eléctrico (alta y baja tensión, estática)	Terremoto
	Hongos	Vibración (cuerpo entero, segmentaria)	Líquidos (nieblas y rocíos)	Características del grupo social de trabajo (relaciones, cohesión, calidad de interacciones, trabajo en equipo).	Movimiento repetitivo	Locativo (sistemas y medios de almacenamiento) superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia del nivel), condiciones de orden y aseo (caídas de objeto)	Vendaval
	<i>Rickettsias</i>	Temperaturas extremas (calor y frío)	Gases y vapores	Condiciones de la tarea (carga mental, contenidos de la tarea, demandas emocionales, sistema de control, definición de roles, monotonía, etc.).	Manipulación manual de cargas	Tecnológico (explosión, fuga, derrame, incendio).	Inundación
	Parásitos	Presión atmosférica (normal y ajustada)	Humos metálicos no metálicos	Interface persona-tarea (conocimientos, habilidades en relación con la demanda de la tarea, iniciativa, autonomía y reconocimiento, identificación de la persona con la tarea y la organización).		Accidentes de tránsito	Derrumbe
	Picaduras	Radiaciones ionizantes (rayos X, gama, beta y alfa)	Material particulado	Jornada de trabajo (pausas, trabajo nocturno, rotación, horas extras, descansos)		Público (robos, asaltos, atracos, atentados, de orden público, etc.).	Precipitaciones (lluvias, granizadas, heladas).

	Mordeduras	Radiaciones no ionizantes (láser, ultravioleta, infrarroja, radiofrecuencia, microondas)				Trabajo en alturas	
	Fluidos o excrementos					Espacios confinados	

Fuente: ICONTEC (2010)

Anexo G. Tabla de peligros Modelo JAKAR

CLASIFICACIÓN DE PELIGROS									
	Biológico	Físico	Químico	Psicosocial	Biomecánicos	Condiciones de seguridad	Fenómenos naturales*	Contaminación del aire	Consumo de recursos
Descripción SST	Virus	Ruido (de impacto, intermitente o continuo)	Gases y vapores	Gestión organizacional (estilo de mando, pago, contratación, participación, inducción y capacitación, bienestar social, evaluación del desempeño, manejo de cambios).	Postura (prolongada, mantenida, forzada, antigravitacional).	Mecánico (elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos).	Sismo		
	Picaduras	Iluminación (luz visible por exceso o deficiencia)	Humos metálicos no metálicos	Características de la organización del trabajo (comunicación, tecnología, organización del trabajo, demandas cualitativas y cuantitativas de la labor).	Esfuerzo	Eléctrico (alta y baja tensión, estática)	Terremoto		
	Mordeduras	Temperaturas extremas (calor y frío)	Material particulado	Características del grupo social de trabajo (relaciones, cohesión, calidad de interacciones, trabajo en equipo).	Movimiento repetitivo	Locativo (sistemas y medios de almacenamiento) superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia del nivel), condiciones de orden y aseo (caídas de objeto)	Vendaval		
	Fluidos o excrementos	Presión atmosférica (normal y ajustada)		Condiciones de la tarea (carga mental, contenidos de la tarea, demandas emocionales, sistema de control, definición de roles, monotonía, etc.).	Manipulación manual de cargas	Tecnológico (explosión, fuga, derrame, incendio).	Inundación		
		Radiaciones ionizantes (rayos X, gama, beta y alfa)		Interface persona-tarea (conocimientos, habilidades en relación con la demanda de la tarea, iniciativa, autonomía y reconocimiento, identificación de la persona con la tarea y la organización).		Accidentes de tránsito	Derrumbe		
		Radiaciones no ionizantes (láser, ultravioleta, infrarrojo, radiofrecuencia, microondas)		Jornada de trabajo (pausas, trabajo nocturno, rotación, horas extras, descansos)		Público (robos, asaltos, atracos, atentados, de orden público, etc.).	Precipitaciones (lluvias, granizadas, heladas).		
						Trabajo en alturas Espacios confinados			
Descripción ambiental		Residuos						Emisiones de material particulado	Energía eléctrica
								Emisiones de vapores	Agua
									Recursos naturales
									Insumos

Fuente: Modelo JAKAR

Anexo H. Tablas para identificación y valoración de los riesgos

Tabla 36. Determinación del nivel de deficiencia (ND) para Seguridad y Salud en el Trabajo y Gestión Ambiental

Nivel de deficiencia	Valor de ND	Significado
Muy alto (MA)	10	Se ha(n) detectado peligro(s) que determina(n) como posible la generación de incidentes o consecuencias muy significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos.
Alto (A)	6	Se ha(n) detectado algún(os) peligro(s) que puede(n) dar lugar a consecuencias significativa(s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
Bajo (B)	No se Asigna Valor	No se ha detectado consecuencia alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado.

Fuente: ICONTEC (2010)

Tabla 37. Determinación del nivel de exposición (NE) para Seguridad y Salud en el Trabajo y Gestión Ambiental

Nivel de exposición	Valor de NE	Significado
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

Fuente: ICONTEC (2010)

Tabla 38. Significado de los diferentes niveles de probabilidad (NP) para Seguridad y Salud en el Trabajo y Gestión Ambiental

Nivel de probabilidad	Valor de NP	Significado
Muy alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia
Alto (A)	Entre 20 y 10	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 desarrollo de la actividad económica.
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	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.

Fuente: ICONTEC (2010)

Tabla 39. Determinación del nivel de consecuencias (NC) para Seguridad y Salud en el Trabajo

Nivel de Consecuencias	NC	Significado
		Daños personales
Mortal o catastrófico (M)	100	Muerte(s)
Muy grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (incapacidad permanente, parcial o invalidez).
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT).
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.

Fuente: ICONTEC (2010)

Tabla 40. Determinación del nivel de consecuencia (NC) para Gestión Ambiental

Nivel de Consecuencias	NC	Significado
		Alcance de la consecuencia
Extenso	100	Afectación al exterior de las instalaciones de la pyme
Local	60	Con cobertura a las instalaciones de la pyme
Puntual	10	Área o sección específica de la pyme

Fuente: Elaboración modelo JAKAR basado en la Guía Técnica Colombiana GTC45 (ICONTEC, 2010)

Tabla 41. Determinación del nivel de riesgo para Seguridad y Salud en el Trabajo y Gestión Ambiental

Nivel de riesgo NR = NP X NC		Nivel de probabilidad (NP)			
		40 - 24	20 - 10	8 - 6	4 - 2
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4.000 - 2.400	I 2.000 - 1.000	I 800 - 600	II 400 - 200
	60	I 2.400 - 1.440	I 1.200 - 600	II 480 - 360	II 240 III 120
	25	I 1.000 - 600	II 500 - 250	II 200 - 150	III 100 - 50
	10	II 400 - 240	II 200 III 100	III 80 - 60	III 40 IV 20

Fuente: ICONTEC (2010)

Tabla 42. Significado del nivel de riesgo para Seguridad y Salud en el Trabajo y Gestión Ambiental

Nivel de riesgo	Valor del NR	Significado	Explicación
I	4.000 - 600	NO ACEPTABLE	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo este bajo control. Intervención Urgente.
II	500 - 150	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima o igual de 360.
III	120 - 40	MEJORABLE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	ACEPTABLE	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo es aún aceptable.

Fuente: ICONTEC (2010)

Anexo I. Herramientas del Modelo Jakar