

RESUMEN ANALÍTICO DE INVESTIGACIÓN -RAI-

SECTOR ASEGURADOR Y EL ANÁLISIS DE RIESGO EMPRESARIAL*

VILLARRAGA, Licet Carolina; PIRAQUIVE, Liliana Elisabeth; PIRAQUIVE Vladimir Alfonso**

PALABRAS CLAVE

Confiabilidad, Consecuencia, Criticidad, Instalaciones y equipos, Matriz, Peritaje, Probabilidad, Protocolo de inspección, Riesgo, Sector asegurador, Siniestro.

DESCRIPCIÓN

Este proyecto propone la implementación de una metodología de inspección y peritaje de equipos e instalaciones industriales basado en confiabilidad y diseñado como complemento para las labores de aseguramiento por parte de las empresas del sector de los seguros. Dentro de las características más relevantes de la propuesta está la de ser lo suficientemente flexible para ser aplicable en cualquier entorno industrial, ya sea una empresa de producción u operación. El protocolo de inspección no pretende ser un sustituto de la metodología actual, por el contrario; ser un complemento a las labores de inspección y aseguramiento. Ya que en la actualidad las empresas del sector asegurador no cuentan con una metodología para la inspección y aseguramiento de activos que tengan en cuenta factores como la confiabilidad, disponibilidad y análisis de riesgo. Cada aseguradora ejecuta procedimientos de inspección y valoración de activos acorde a sus propias políticas internas, variando significativamente el tipo de amparo otorgado en la póliza así como sus condiciones de aplicación. Es por ello que el protocolo propuesto pretende unificar los criterios de inspección en cuanto al peritaje y valoración del riesgo con el fin de determinar de manera clara, específica y uniforme el aseguramiento de un bien ya sea en una planta de producción u operación.

FUENTES

Para la realización del trabajo fueron consultadas 10 fuentes de información distribuidas así: sobre

***Proyecto estudiantil**

****Estudiantes de Especialización en Gerencia de Proyectos; con la asesoría del profesor Ronald Rojas Alvarado**

el tema de análisis de riesgos y siniestros 4 referencias; sobre análisis de modos de falla 2 referencias; sobre el tema de responsabilidad social y aseguramiento 2 referencias; sobre evaluación de proyectos y asegurabilidad 1 referencia y 1 tesis de la Universidad Libre.

CONTENIDO

El Marco Referencial incluye el Marco Contextual, el cual hace una descripción del sector asegurador, sus regulaciones y características, actividad económica y elementos fundamentales que la componen. El Marco Teórico, en el cual se da a conocer la importancia de cada una de las temáticas expuestas en el sitio, la descripción del mismo, su utilidad, las herramientas que se emplearon para la creación de éste y su documentación legal. En el Marco Conceptual, se enuncian los ítems fundamentales en la investigación, haciendo una descripción de cada una de ellos, incluyendo el Marco Legal y Normativo, en el cual se enuncian las principales leyes y normas que regulan la actividad aseguradora. En el Marco Metodológico, se desarrolla el diseño e implementación del protocolo de inspección, tomando como punto de partida la clasificación de la información obtenida en el estudio de campo y evaluando el entorno operativo más factible tanto en producción como en operación. El análisis y aplicabilidad fue realizado en ASEMEDIS S.A.S como ejemplo de empresa de producción y DIAGNOSTIAUTOS CDA como empresa de operación, en donde se evaluaron las variables e ítems, se realizó el diagnóstico y se dio como resultado la completa aplicabilidad del protocolo propuesto.

METODOLOGÍA

Como parte del desarrollo del proyecto se hizo investigación de campo para toma de datos

directa, análisis cuantitativo de datos, para toma decisiones; por lo tanto, ésta es una investigación Descriptiva – Analítica. Descriptiva debido a que de manera científica se vio la necesidad de ordenar el resultado obtenido del trabajo de campo y caracterizar la misma. Clasificada la información es necesario ponderar el grupo de datos para su comparación acorde a las necesidades de la investigación; por ende, sería analítica. Para el desarrollo de la propuesta y su implementación, se tendrá como punto de partida la recopilación de la información (teorías, normas, leyes, etc.), con visitas a las empresas del sector asegurador, así como a los entes reguladores. Posteriormente se realizará el estudio de campo con visitas a empresas pertenecientes a diferentes ámbitos productivos, haciendo énfasis en aquellas correspondientes al sector de la producción y la operación. Con la información suministrada por las aseguradoras y lo evidenciado en las visitas a las diferentes industrias, se determinarán los parámetros de criticidad, que permitirán cuantificar el riesgo de siniestro y la posterior elaboración del protocolo de inspección complementario. Se utilizó como referente para la implementación del modelo a la empresa de operación DIAGNOSTIAUTOS CDA, la cual se desempeña como un centro de revisión técnico mecánica y de gases para vehículos automotores. En cuanto a la validación de la implementación, se utilizará como modelo a la empresa de producción ASEMEDIS S.A.S, empresa de medicina domiciliaria, que cuenta con una planta productora de gas medicinal. Una vez evaluada la idoneidad del modelo propuesto y comprobado su aplicabilidad, se procederá a sacar los respectivos análisis y conclusiones.

CONCLUSIONES

Los resultados de la investigación, demuestran que actualmente no se cuenta con un método adecuado para la evaluación de los riesgos en los distintos campos donde actúan las empresas aseguradoras. El método actual utilizado es en esencia la verificación mediante lista de chequeos del cumplimiento de los requisitos de determinada norma. La inclusión de los parámetros como criticidad, confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad, sirve como puntos cruciales para la evaluación y la ejecución de acciones de prevención encaminadas a mejorar los procesos industriales y cotidianos en las diferentes empresas y compañías, por lo que se garantizará las condiciones óptimas tanto para los

trabajadores como para los mismos empresarios quienes se verán beneficiado con la reducción de costos tanto de mantenimiento como de reposición de maquinaria. Se elabora la matriz de criticidad, en la cual se mide la probabilidad de ocurrencia de un evento; la medición del nivel de consecuencias, los criterios de aceptabilidad y se obtiene la Matriz de Riesgo. La Matriz de Riesgo, permite establecer la frecuencia de un evento por la consecuencia del mismo (Criticidad) y desarrollar el formato de realización del protocolo de inspección con criterios de confiabilidad. Como limitación para la aplicabilidad del protocolo de inspección se podría enunciar como el más importante: la renuencia por parte de alguna(s) aseguradora(s) a modificar sus protocolos ya que podrían considerarlo como una intromisión en sus asuntos internos, así como las políticas restrictivas, confidencialidad en la información suministrada, etc.

ANEXOS

Para el desarrollo del protocolo de inspección no se incluyen anexos, debido a las restricciones para la difusión de información sensible para las empresas del sector asegurador.

***Proyecto estudiantil**

****Estudiantes de Especialización en Gerencia de Proyectos; con la asesoría del profesor Ronald Rojas Alvarado**



SECTOR ASEGURADOR Y EL ANÁLISIS DE RIESGO EMPRESARIAL

LICET CAROLINA VILLARRAGA PÁEZ

LILIANA ELISABETH PIRAQUIVE GÓMEZ

VLADIMIR ALFONSO PIRAQUIVE GÓMEZ

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC

GERENCIA DE PROYECTOS

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II

NOVIEMBRE – 2018



SECTOR ASEGURADOR Y EL ANÁLISIS DE RIESGO EMPRESARIAL

LICET CAROLINA VILLARRAGA PÁEZ

LILIANA ELISABETH PIRAQUIVE GÓMEZ

VLADIMIR ALFONSO PIRAQUIVE GÓMEZ

TRABAJO DE GRADO

DIRECTOR: RONALD ROJAS ALVARADO

PH.D. GESTIÓN DE EMPRESAS

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC

GERENCIA DE PROYECTOS

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II

NOVIEMBRE - 2018

TABLA DE CONTENIDO

Pag.

INTRODUCCIÓN.	7
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	8
1.1 Preguntas de Investigación	9
2. OBJETIVOS	10
2.1 Objetivo General.....	10
2.2 Objetivos Específicos.....	10
3. JUSTIFICACIÓN.	11
4. MARCO REFERENCIAL.	12
4.1 MARCO CONTEXTUAL.....	12
5. MARCO TEÓRICO.	14
5.1 SECTOR ASEGURADOR.....	14
5.2 MITIGACIÓN DE RIESGOS.	14
5.3 SINIESTROS.....	15
5.4 PLANTAS DE PRODUCCIÓN Y OPERACIÓN.	16
5.5 ANÁLISIS DE RIESGOS.	16
5.6 LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS.	17
5.6.1 Tipos de análisis de riesgo.	17
5.6.2 Clasificación de los riesgos.....	17
5.6.3 Modos de falla.....	19
5.6.4 Análisis funcional.	19
5.6.5 Jerarquización del riesgo.....	19
5.6.6 Matriz de riesgo	20
5.6.7 Criticidad.....	22

5.6.8	Ambito de mantenimiento.....	22
5.6.9	Confiabilidad.....	23
5.6.10	Clasificación de los tiempos.	23
5.6.11	Factores de confiabilidad.	24
5.6.12	Cálculos de los parametros de confiabilidad.	24
5.6.13	Mantenibilidad.	25
5.6.14	Disponibilidad.....	25
6.	MARCO CONCEPTUAL.....	27
6.1	MARCO LEGAL Y NORMATIVO.	28
7.	MARCO METODOLÓGICO.....	29
7.1	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	30
7.2	ESTUDIO DE CAMPO.....	31
7.2.1	Areas de estudio analizadas producción y operación.	32
7.3	PROPUESTA BASADA EN CRITICIDAD Y CONFIABILIDAD.	32
7.3.1	El análisis de criticidad.	33
7.3.2	Criterios de evaluación.	33
7.3.3	Matriz de criticidad por probabilidad.	35
7.3.4	Matriz de criticidad por consecuencias.....	36
7.3.5	Criterios de aceptabilidad.	37
8.	CONCLUSIONES.....	43
	BIBLIOGRAFÍA.....	44

LISTA DE TABLAS

Pag.

Tabla 1. Jerarquización de los riesgos..	19
Tabla 2. Recomendaciones ante los riesgos.....	21
Tabla 3. Parámetros de evaluación.	34
Tabla 4. Matriz de Criticidad por Probabilidad.	35
Tabla 5. Matriz de Criticidad por Consecuencias.	37
Tabla 6. Criterios de Aceptabilidad.	38
Tabla 7. Matriz de Criticidad.	39
Tabla 8. Criterios de Matriz de Riesgo.	40
Tabla 9. Formato Realización de Protocolo.....	40

LISTA DE FIGURAS

Pag.

Figura 1. Matriz de riesgos.. 21

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo, se aborda la implementación de una metodología para la mitigación de riesgo en siniestros, basada en el estudio de confiabilidad, riesgo, disponibilidad y mantenibilidad de determinada maquinaria o productos para determinar conceptos que puedan ser útiles a los diferentes tipos de empresas dedicadas a las labores de aseguramiento.

Como parte inicial del proyecto, es indispensable conocer cuáles son los criterios y parámetros actuales con los cuales se rigen las empresas aseguradoras para dar un criterio de asegurabilidad a empresas de producción, proceso y operación, esto con el fin de definir los puntos de partida de la propuesta y aunar criterios basados en ingeniería de confiabilidad.

La propuesta ha de ser lo suficientemente flexible para que esta sea aplicable a cualquier tipo de sector productivo siempre y cuando este sea de producción u operación.

El entregable final del proyecto deberá ser un procedimiento de inspección que apoye consolide el análisis de riesgo, confiabilidad y disponibilidad del sistema productivo objeto de estudio, es decir ingeniería de confiabilidad.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente las compañías aseguradoras realizan sus procedimientos de peritaje basados principalmente en lineamientos de seguridad industrial (estado general de las instalaciones y equipos, listas de chequeo, preguntas a operarios, disposición de elementos de seguridad, protocolos de evacuación, etc.); sin tener en cuenta e ignorando generalmente, potenciales riesgos de daños o pérdidas desde el punto de vista de vida útil, disponibilidad y mantenibilidad, ítems que afectan el riesgo con miras a la ponderación de criticidad.

Las aseguradoras en Colombia requieren un criterio adicional basado en ingeniería de confiabilidad, que otorgue mayor fiabilidad a sus diagnósticos de inspección, ya que hoy en día se desconoce de una metodología o normatividad que regule de forma clara y específica el amparo de equipos industriales en caso de daño o siniestro tomando como punto de partida, el seguimiento a un historial de servicio. El criterio de inspección y evaluación utilizado actualmente, puede sufrir cambios dependiendo de las políticas y normativas propias de cada aseguradora.

La inexistencia de un procedimiento complementario, flexible, aplicable a cualquier tipo de industria, que unifique los criterios de evaluación de cada aseguradora y permita corregir las falencias actualmente presentadas en la metodología utilizada, obstaculiza y desenfoca el correcto desempeño del personal evaluador.

Así mismo, el desconocimiento de métodos que les permitan cuantificar el riesgo al asegurar un equipo, basándose en parámetros de ingeniería de confiabilidad. Va en detrimento de la competitividad de las empresas, pues al desconocerse dichos lineamientos, se puede incurrir en errores de interpretación, valoración y cuantificación de los bienes a asegurar y por ende en la pérdida de dinero.

1.1 Preguntas de Investigación

- ¿Por qué la importancia de asegurar basado en confiabilidad?
- ¿Cuál ha sido el factor problema para no asegurar minimizando el nivel de riesgo?
- ¿Es importante unificar los criterios de inspección en cada una de las empresas del sector asegurador?

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General.

Proponer a las empresas del sector asegurador un método de inspección basado en confiabilidad y control para mitigación de riesgos en caso de siniestro en plantas de producción y operación.

2.2 Objetivos Específicos.

1. Utilizar la normatividad y parámetros de inspección vigentes de las empresas de seguros, con el fin de establecer omisiones y/o falencias en los procesos de aseguramiento.
2. Elaborar una metodología o protocolo de inspección basado en ingeniería de confiabilidad, como soporte y apoyo en las competencias laborales de inspección en el sector asegurador, en empresas de producción u operación.
3. Realizar la validación del modelo propuesto en equipos asegurados, con el fin de corroborar la eficiencia del procedimiento presentado. Orientando al personal evaluador.

3. JUSTIFICACIÓN.

El objetivo principal del proyecto es proponer una metodología para las empresas aseguradoras, a fin de implementar un modelo de inspección basado en confiabilidad lo suficientemente flexible para ser aplicable a cualquier tipo de industria que apoye y de valor agregado a la valoración y ponderación de riesgo a sistemas productivos.

Dicha metodología no pretende sustituir sistemáticamente a los protocolos de inspección utilizados actualmente por las aseguradoras. Por el contrario, busca ser un complemento basado en el análisis de riesgo, seguridad industrial, ambiental y operación, con el fin de ampliar los criterios de inspección en los sectores productivos.

Es un aporte para el sector de los seguros, contar con una metodología complementaria en sus procedimientos de inspección y evaluación de riesgos, para garantizar no solo la integridad de los asegurados, sino prevención de riesgo y consecuencias de siniestros, elaborando una metodología que utilice los criterios de confiabilidad y criticidad para ser implementado en el sector asegurador.

Al elaborar un método de inspección y valoración de maquinarias o equipos que doten de herramientas técnicamente confiables y específicas a las aseguradoras, se lograría la unificación de criterios, mejoraría la objetividad, confiabilidad, competitividad y haría menos susceptible de errores de interpretación de los costos, para los estados financieros aclarando los términos de amparo.

La realización de este trabajo aportará a la aplicación de conceptos claves en el mantenimiento tales como confiabilidad, criticidad y el manejo de protocolos, normas, manuales, hojas de vida de equipos, etc., haciendo de este trabajo un elemento enriquecedor en la formación profesional.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO CONTEXTUAL.

El sector asegurador colombiano se encuentra agrupado en la federación de aseguradores colombianos (FASECOLDA), actividad regulada por la Ley 45 de 1990 y vigilada por la Superintendencia Financiera de Colombia.

Esta industria pertenece al sector financiero, empleando a unas 35000 personas a nivel nacional entre empleados directos e indirectos y se compone actualmente por 34 grupos de compañías divididas a su vez en dos grandes líneas, una de personas o vida y otra de daños o generales, las cuales, a pesar de sus semejanzas, tienen particularidades que las hacen especiales.

Los seguros de persona: Como su nombre lo indica, cubren riesgos relacionados con la vida o salud; por lo tanto, son en general de largo plazo.

Uno de los elementos fundamentales para el sector asegurador son las primas las cuales son el pago anticipado por parte del asegurado a la empresa aseguradora por el servicio de compensación en caso de presentarse un siniestro.

La aseguradora emite las pólizas o contratos de seguros, según el tipo y cobertura que fuese estipulada verificando las condiciones de asegurabilidad.

En caso de presentarse un siniestro y dependiendo de su tipo, la aseguradora podrá enviar para la tasación de los daños a un perito. La actividad de peritaje debería contar con un plan de inspección para mitigación de riesgo, cuando se presenta dicho siniestro. Dentro de los seguros de persona pueden clasificarse a su vez en seguros sociales y seguros privados. (Molinuevo, Gráficos, SL, & 2013, s. f.)

En la actualidad los procedimientos de inspección y peritaje realizados por las diferentes aseguradoras, tienen en común el centrarse en la verificación de condiciones de seguridad industrial.

Los formatos empleados son listas de chequeo en la cuales describen parámetros de inspección visual, limitándose básicamente al estado y/o apariencia física de los equipos e instalaciones, sin tener en cuenta condiciones de análisis de riesgo basados en confiabilidad.

Para mitigar el riesgo en caso de siniestro, se hace necesario no limitar el mantenimiento a lo establecido únicamente por los fabricantes en los manuales del equipo, sino también tener en cuenta lo establecido por las regulaciones técnicas y legales vigentes, así como la experiencia acumulada en la ejecución del mantenimiento por parte del personal de la empresa, lo que garantiza conservar el nivel de seguridad de una planta ya sea de producción u operación, es la forma de diseño, ejecución e inspección de su mantenimiento.(Molinuevo et al., s. f.)

5. MARCO TEÓRICO

En visitas realizadas a las aseguradoras y con entrevistas a empleados de dicho sector, se evidencia que actualmente las compañías aseguradoras no cuentan dentro de sus procesos de inspección con elementos que evalúen la confiabilidad. Se hace necesario plantear una metodología que complemente dicha actividad, para ello se recopilará información de las aseguradoras, de empresas, especialmente del sector producción y operación.

El desarrollo de este trabajo estará centrado en proponer al sector asegurador, un método basado en ingeniería de confiabilidad para inspección y control para mitigación de riesgos en caso de siniestro en plantas de producción y operación.

Se comenzará definiendo específicamente los conceptos que engloban la actividad aseguradora y cómo estos afectan el desarrollo de la actividad del sector, formulando alternativas enmarcadas en el mejoramiento de los procedimientos de inspección y re direccionando los esfuerzos en hacer más eficiente el amparo de equipos y bienes industriales.

Cabe anotar que la implementación de la metodología, será desarrollada de tal forma que permita su aplicación en cualquier tipo de industria, siendo de particular interés los sectores de producción y operación.

5.1 SECTOR ASEGURADOR.

Se considera como sector asegurador al conjunto de organismos o entidades cuyo propósito es trasladar los riesgos de siniestro a que están sometidos los equipos, a una empresa con suficiente solvencia económica para asumirlos.

5.2 MITIGACIÓN DE RIESGOS.

Es primordial en la ejecución del protocolo de inspección la mitigación de riesgo, en la cual se definen medidas que pretenden contrarrestar de ser posible o en su defecto minimizar los impactos especialmente negativos en caso de ocurrir un siniestro en la planta.

En la mitigación de riesgo se tendrán en cuenta aspectos tales como:

- Mitigación de riesgo mediante las labores de mantenimiento: Consiste en el análisis de la información sobre riesgo obtenida previamente. Esta tarea se reflejará en el plan de mantenimiento y se ejecutará mediante las órdenes de trabajo.
- Mitigación de riesgos durante fallas del sistema: No solo se deben considerar las fallas cuando las funciones normales se ven afectadas; sino también, las fallas ocultas que ocurren de modo simultáneo con otro evento (ej. desajustes o fallos en los sistemas de protección, etc.).

La inspección basada en confiabilidad busca detectar los fallos ocultos, mediante un sistema de recolección de información para mantenimiento que cubra no solo al sistema que falla; sino a subsistemas que pueden verse afectados.

Cuando son reparaciones temporales, la inspección permitirá analizar si es necesario restringir el uso o cambiar el programa de mantenimiento. Si la reparación es definitiva, se comprueba el restablecimiento de los valores iniciales de seguridad.

- Mitigación del riesgo asociado al personal de mantenimiento: El mantenimiento se realizará de modo que reduzca la exposición de los operarios al riesgo, cualquier incidente de seguridad debe ser suficientemente investigado para averiguar la causa. El personal de inspección y mantenimiento debe informar cualquier incidente de seguridad, incluso las semifallas, así estas no lleguen a producirse.

El protocolo de inspección propuesto para las aseguradoras, tendrá en cuenta la evaluación de las fallas. Buscando detectarlas fallas ocultas, mediante la recolección de información disponible, que analice no solo al sistema principal que falla sino también a los demás subsistemas, procurando mitigar el riesgo a futuro.

5.3 SINIESTROS.

Un siniestro es básicamente un accidente, el cual se encuentra bajo el amparo de una póliza de seguro. Obligando a la empresa aseguradora a cumplir con la compensación establecida en el contrato, para lo cual ha cobrado previamente una prima. La ocurrencia del siniestro debe ser completamente ajena a la voluntad tanto de la aseguradora como del cliente (empresa). Razón por la cual, dentro de los parámetros de asegurabilidad de un activo se encuentra la incertidumbre. La incertidumbre se manifiesta como la posibilidad en la que el siniestro puede ocurrir o no, o al menos no se sabe con anterioridad a la

contratación del seguro el momento exacto en que éste podría ocurrir. Es decir, es imprevisible.(González, ..., & 2005, s. f.)

Dependiendo del tipo de póliza adquirida. Las aseguradoras generalmente ofrecen coberturas parciales o totales, para siniestros tales como: terremotos, maremotos, huracanes, incendios, inundaciones, derrumbes, etc.

5.4 PLANTAS DE PRODUCCIÓN Y OPERACIÓN.

Una planta de producción se define como la instalación industrial destinada a la transformación de materias primas en bienes terminados con valor agregado; mientras que la planta de operación, se puede definir como la instalación industrial destinada a prestar un servicio, el cual generalmente es intangible. Existe una gran cantidad de tipos de industria de los cuales, para efectos de simplificación serán relacionadas las plantas de producción o fabricación y las de servicio u operación. (Cáceres & Gómez, 2017)

Producción o Fabricación: Básicamente son aquellas instalaciones de tipo industrial cuya principal función es la de transformar materias primas en bienes de consumo, según los requerimientos del mercado (ej. Producción de gas medicinal).

Servicio u Operación: Son empresas que generalmente se dedican a la prestación de un servicio (ej. Centro de Diagnóstico Automotor).

Para el desarrollo de este trabajo se hace énfasis en las empresas de producción y de servicio (operación), no sin antes recordar que el modelo a implementar en las labores de inspección basadas en confiabilidad por parte de las aseguradoras, será aplicable a cualquier tipo de industria.

5.5 ANÁLISIS DE RIESGOS.

El análisis de riesgo puede definirse como la probabilidad de ocurrencia de algo negativo o la no ocurrencia de algo positivo; Es una ventaja para cualquier empresa conocer muy bien los riesgos y tener capacidad para afrontarlos. El riesgo está presente en todo, cualquier actividad en la vida representa riesgo. Todas las empresas tienen diferentes niveles de exposición al riesgo, independientemente si son de operación o de producción. El riesgo en operación está basado en la posibilidad de pérdidas financieras a las empresas, incluyendo a las aseguradoras.(México, DF, Editores, & 1990, s. f.)

5.6 LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS.

Lo primero que debe hacerse para administrar efectivamente los riesgos de una empresa es identificarlos, conocer los eventos potenciales, estén o no bajo control, que ponen en riesgo su actividad, ya que la valoración realizada por la aseguradora puede determinar el otorgamiento de la póliza.(México et al., s. f.).

5.6.1. Tipos de análisis de riesgo.

Existen metodologías que pueden ser utilizadas para realizar un análisis de riesgo, siendo estas:

- Análisis Funcional de Operatividad - HAZOP. Es un examen sistemático de un proceso existente o planificado, que busca identificar y evaluar los problemas que pueden representar riesgos para el personal o equipo, o impedir un funcionamiento eficiente. Es llevada a cabo por un equipo multi disciplinario.(Moragas, Miquel, Comunicación, & 2015, s. f.)
- Análisis de Modo y Efecto de Fallas - AMEF. Es un procedimiento utilizado en producción y operación para el análisis de los modos de falla potenciales dentro de un sistema de clasificación usando la severidad y la probabilidad de fallas.(Romero & Flores, 2017)
- Análisis de Arboles de Falla - FTA. Es un análisis de fallas en el que se analiza un estado no deseado de un sistema que utiliza la lógica booleana para combinar una serie de eventos de nivel inferior. Se utiliza principalmente en el campo de la ingeniería de seguridad para determinar cuantitativamente la probabilidad de un riesgo de seguridad.(Romero & Flores, 2017)

Teniendo en cuenta las posibilidades de aplicación que ofrecen las diferentes metodologías para el análisis de riesgo se seleccionó para el desarrollo de este trabajo, el método de análisis de modo y efecto de fallas - AMEF.

AMEF se basa en la elaboración de tablas o listas con las posibles fallas de componentes individuales, los modos de falla, la detección y los efectos de cada falla.

5.6.2. Clasificación de los riesgos.

- Riesgo físico. Se origina en el entorno de trabajo. la humedad, el calor, el frío, el ruido, etc. pueden producir lesiones a los trabajadores. Estos riesgos a su vez se subdividen en riesgos mecánicos, no mecánicos, eléctricos. (México et al., s. f.)
- Riesgos mecánicos. Ocurren tanto en producción como en operación, por el uso de máquinas, útiles, o herramientas, produciendo cortes, quemaduras, golpes, etc. y estos se previenen teniendo en cuenta la seguridad del producto y cumpliendo los requisitos de mantenimiento.(Dariel & Arias, 2017)
- Riesgos no mecánicos. Se producen por acciones comunes o permanentes en el área de trabajo, y estos se los puede prevenir por medio de la capacitación al personal sobre la existencia de esta clase de riesgos. Incluyen riesgos por caídas de altura, golpes, cortes, vibraciones, radiaciones no ionizantes, temperaturas elevadas, entre otras.(Dariel & Arias, 2017)
- Riesgos eléctricos. Se produce cuando las personas trabajan con máquinas o aparatos eléctricos. Como medidas de prevención de siniestros destacan, asegurar el correcto estado de equipos e instalaciones, reportando cualquier anomalía ejemplo: cables deteriorados, humo, o chispas, llamando a un electricista, y por otro, respetando las normas de uso de aparatos eléctricos así como el uso de elementos de seguridad, como por ejemplo guantes.(Dariel & Arias, 2017)
- Riesgos Químicos. Su origen es la presencia de aerosoles o polvo en los lugares de trabajo y manipulación de agentes químicos, los cuales pueden producir alergias, asfixias, etc.(Henao, 2018)
- Riesgos Físico-Químicos. Son todos los materiales combustibles, sustancias químicas y fuentes de calor, que bajo ciertas circunstancias de inflamabilidad o combustibilidad, pueden ocasionar incendios y explosiones con graves consecuencias.(Robledo, 2008)
- Riesgos Ergonómicos. Son habituales en cualquier lugar de trabajo ya sea de producción u operación, estando relacionados a la mala posición del trabajador al realizar sus actividades o el mal diseño del puesto de trabajo. Incluyen los esfuerzos físicos, manipulación de cargas, posiciones inadecuadas, entre otros.(Robledo, 2008)
- Riesgos Biológicos. Se refiere a microorganismos o residuos que pueden ocasionar enfermedades a las personas que entran en contacto con ellos.(Henao, 2018)

- **Riesgos Ambientales.** Se refiere a todos los factores que generan deterioro ambiental y consecuencias en la salud de la comunidad en general. (Henao, 2018)

5.6.3. Modos de falla.

Cada falla que se puede presentar en una planta de producción u operación, representa un riesgo potencial, es fundamental entender cómo se presenta, analizando la forma en que los equipos fallan se podrá diseñar mejores acciones correctivas o preventivas. (Romero & Flores, 2017)

5.6.4. Análisis Funcional.

El análisis funcional es necesario para comenzar el proceso de evaluación de los modos de falla, pues se requiere conocer e identificar cuáles son aquellas funciones que el usuario espera o desea que su activo desempeñe. Se requiere identificar tanto la función principal como las secundarias.

5.6.5. Jerarquización del riesgo

El proceso de jerarquización del riesgo de los diferentes modos de falla, resultante de la combinación de la frecuencia de ocurrencia por sus consecuencias, permite identificar las mejores áreas de oportunidad para las acciones de recomendación, tanto en la etapa de inspección y evaluación como en la aplicación de los recursos a fin de mitigar el riesgo.

Tabla 1. Jerarquización de los riesgos.

Categoría	Menor C1	Moderado C2	Grave C3	Catastrófico C4
A las personas	Sin lesiones, primeros auxilios	Atención médica, lesiones menores sin incapacidad, efectos a la salud reversibles	Hospitalización, múltiples lesionados, incapacidad parcial o total temporal, efectos moderados a la salud	Una o más fatalidades: Lesiones graves con daños irreversibles, incapacidad parcial o total permanente
Al ambiente				

Descargas y derrames	Derrames y/o descarga dentro de los límites de reporte: contingencia controlable	Informe a las autoridades. Derrame significativo en tierra hacia ríos o cuerpos de agua. Efecto local. Bajo potencial para provocar la muerte de peces	Contaminación de un gran volumen de agua. Efectos severos en cuerpos de agua, mortandad significativa de peces: incumplimiento de condiciones de descarga permitidas	Daño mayor a cuerpos de agua: se requiere un gran esfuerzo para remediación. Efecto sobre la flora y fauna. Contaminación en forma permanente del suelo o del agua
Producción				
Pérdida de producción, daños a las instalaciones	Menos de una semana de paro. Daños a instalaciones y pérdida de la producción, menor a 5 millones	De 1 a 2 semanas de paro. Daños a las instalaciones y pérdida de la producción, hasta 10 millones de pesos	De 2 a 4 semanas de paro, daños a las instalaciones y pérdida de la producción de hasta 20 millones de pesos	Más de un mes de paro. Daños a propiedades o a las instalaciones, pérdida mayor a 20 millones de pesos.

Fuente: CRUZ, Ramírez Andrés

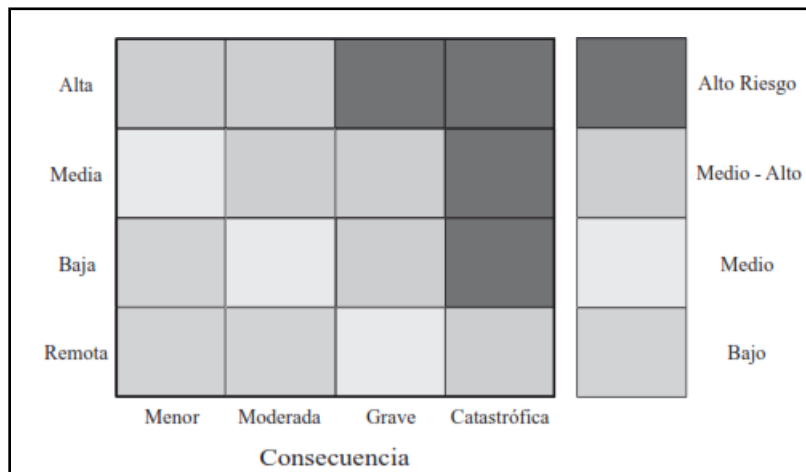
En la Tabla 1 se describen a manera de ejemplo los modos de falla resultantes de la combinación de la frecuencia por la consecuencia, jerarquizando dichos riesgos en categorías según su impacto siendo el menor C1 y catastrófico C4. También se definen las categorías según el impacto del siniestro en las personas, medio ambiente y producción.

5.6.6. Matriz de riesgo.

Una matriz de riesgo es una herramienta de control y gestión normalmente utilizada para identificar los procesos y productos de una empresa ya sea de operación o producción, el tipo y nivel de riesgos asociados a dichas actividades y los factores internos y externos relacionados con estos riesgos.(ARANEDA, 2018)

La matriz de riesgo permite determinar el perfil de riesgo de siniestro en cada uno de los procesos de producción y operación, además permite profundizar en el propósito de establecer planes de inspección a fin de ajustarse según las características específicas de cada empresa.

Figura 1. Matriz de riesgos.



Fuente: AGUILAR, Otero José R.

En la Figura 1 se establecen los niveles de frecuencia del riesgo siendo remota la ponderación más baja y alta como la más significativa, también define el nivel de consecuencia de menor a catastrófica.

Además, la matriz de riesgos es un elemento fundamental en el proceso de inspección basada en mitigación, debido a que la misma permite efectuar una evaluación cualitativa y/o cuantitativa de los riesgos asociados a producción y operación, determinando el perfil de riesgo de siniestro del proceso.

Acorde a la estimación del riesgo, se sugiere acciones de control y mitigación de riesgo para cada tipo de riesgo mostrada en la Tabla 2.

Tabla 2. Recomendaciones ante los riesgos.

Riesgo	Recomendaciones
Trivial	No se requiere acción específica si hay riesgos mayores
Tolerable	No se necesita mejorar las medidas de control, pero deben considerarse soluciones o mejoras de bajo costo y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es tolerable
Moderado	Se deben hacer esfuerzos por reducir el riesgo y en consecuencia debe diseñarse un proyecto de mitigación o control. Como está asociado a lesiones muy graves debe revisarse la probabilidad y debe ser de mayor prioridad que el moderado con menores consecuencias

Importante	En presencia de un riesgo así no debe realizarse ningún trabajo. Este es un riesgo en el que se deben establecer estándares de seguridad o listas de verificación para asegurarse que el riesgo está bajo control antes de iniciar cualquier tarea. Si la tarea o la labor ya se han iniciado el control o reducción del riesgo debe hacerse cuanto antes.
Intolerable	Si no es posible controlar este riesgo debe suspenderse cualquier operación o debe prohibirse su iniciación.

5.6.7. Criticidad.

Esta técnica permite establecer el grado de relevancia de determinados sistemas, equipos y procesos creando procedimientos de inspección basado en mitigación de riesgo que ayudaran a elegir correctamente, enfocando los esfuerzos en lugares donde sea más significativo mejorar la confiabilidad operacional de determinado equipo de producción u operación.(Aguilar-Otero, Tecnología, Ciencia, & 2018, s. f.)

Para establecer que una determinada planta (producción u operación) o sistema es más crítico que otro, se utiliza unas zonas de clasificación que son:

- Alta criticidad
- Mediana criticidad
- Baja criticidad

5.6.8. Ámbito de mantenimiento.

Luego de realizar la clasificación, se puede establecer de manera eficaz la prioridad en que será utilizado el plan de mantenimiento en los equipos puestos a evaluación, el tipo de mantenimiento a utilizar está definido en: correctivo, preventivo, etc. En los cuales se pueden rediseñar todas las transformaciones y procedimientos de inspección útiles en un plan de mantenimiento.

- Frecuencia de fallas: Indican cuantas veces se presentan problemas asociados a la necesidad de implementar algún tipo de acción correctiva sobre los diferentes sistemas que componen las etapas de producción u operación.
- Tiempo de reparación: Es el tiempo que se necesita o se gasta en el cumplimiento de alguna reparación, tras la presentación de algún daño o tras la ejecución de alguna actividad correctiva o preventiva.

- Impacto sobre la producción: La aparición de algún daño en muchas ocasiones representa parar o detener la operación de la empresa. En ocasiones no existe la necesidad de detenerlos o no perjudica en ninguna medida el proceso productivo.
- Costos de reparación: La realización del mantenimiento preventivo o correctivo genera gastos, ya sea de personal técnico que se encarga de los daños, la compra de repuestos o incluso el cambio de equipo.
- Seguridad: La seguridad se encuentra ligada directamente a la labor desarrollada por los operarios o trabajadores. La inoperancia o no funcionamiento adecuado, puede generar algún tipo de siniestro sobre los operarios de estas máquinas.

Para las empresas aseguradoras, es recomendable asegurar aquellos equipos que se encuentren entre una criticidad baja y media, puesto que los de alta criticidad pueden ser causantes de pérdidas tanto para el cliente (empresa) como para ellos mismos, ya que la inspección basada en confiabilidad permitirá reducir significativamente el riesgo de siniestro y por ende la emisión de una póliza que no debería ser emitida.

5.6.9. Confiabilidad.

Es la probabilidad de que un sistema de producción u operación funcionen correctamente durante el tiempo establecido, bajo condiciones específicas de operación. Esta probabilidad se determina normalmente como porcentaje del tiempo.(Gutiérrez, CICAG, & 2018, s. f.)

5.6.10. Clasificación de los tiempos

Tiempo Promedio Entre Fallas (MTBF – Mean Time between Failures).

El tiempo promedio entre fallas indica el lapso de tiempo más entre el arranque y la aparición de una falla.

Tiempo hasta la falla (TTF- time to failure); es el tiempo desde que el equipo comienza a operar en condiciones normales, hasta el momento en que ocurre la falla. Usado en equipos no reparables y por ende no asegurables,

Tiempo para reparar (TTR- time to repair). Es el tiempo que toma reparar el activo que ha fallado.

5.6.11. Factores de confiabilidad.

Edad del equipo: Será muy diferente la confiabilidad de un equipo antiguo que la de un equipo nuevo.

Medio ambiente. Si el ambiente es agresivo para el equipo, se favorece su degradación.

Carga de trabajo. La confiabilidad del equipo depende de que las cargas a las que está sometido se encuentren bajo los señalados como límite.

Mediciones o pruebas de funcionamiento. Implica llevar registro de condiciones de operación, es decir, medición de las “emisiones” del equipo.

5.6.12. Cálculos de los parámetros de confiabilidad.

El valor de la confiabilidad de un equipo se encuentra dado por:

$$R = \frac{MTBF}{MTBF + TTR} * 100 \text{ Ecuación. 1}$$

Donde R es la confiabilidad, MTBF es el tiempo promedio entre fallas y TTR es el tiempo que toma reparar el equipo.

Ahora, por su parte el MTBF y el TTR, se calculan a su vez como:

$$MTBF = \left[\frac{h_T}{p} \right] * 100 \text{ Ecuación. 2}$$

$$TTR = \left[\frac{h_p}{p} \right] * 100 \text{ Ecuación. 3}$$

Donde h_T son las horas trabajadas o de marcha durante el periodo de evaluación, p es el número de paradas durante este mismo tiempo y h_p son las horas de paro durante el periodo de evaluación.

En caso de tratarse de un sistema en serie, donde cada equipo en los procesos de producción u operación, depende explícitamente del funcionamiento de uno anterior, la confiabilidad del sistema se puede determinar mediante:

$$R_s = C_1 + C_2 + \dots + C_n \text{ Ecuación. 4}$$

Donde cada C_1 hasta C_n hace referencia a la confiabilidad de cada ítem.

Por su parte, la confiabilidad final de toda una serie de equipos en la planta se obtiene por la suma de los productos de la confiabilidad de cada uno de los ítems, tal como se muestra a continuación:

$$R_s = [(C_1 * P_{r1}) + (C_2 * P_{r2}) + \dots + (C_n * P_{rn}) / P_{r1} + P_{r2} + \dots + P_{rn}] \text{ Ecuación. 5}$$

De donde C_1 es la confiabilidad de cada equipo y P_{r1} es la participación de cada uno de los equipos en la producción del sistema evaluado.

5.6.13. Mantenibilidad.

La mantenibilidad es una medida de qué tan fácil y rápido puede restaurarse un sistema o equipo a un estado operacional después de una falla.

En el cálculo de mantenibilidad del equipo, la forma más eficiente de estimarlo es mediante el uso del dato del TTR (Tiempo entre reparaciones) obtenido del estudio de confiabilidad. De acuerdo a ello, dicho valor se puede estimar como:

$$M(t) = 1 - e^{-\left(\frac{t}{TTR}\right)} \text{ Ecuación. 6}$$

Donde el valor de t , hace referencia al tiempo máximo de reparación.

5.6.14. Disponibilidad.

El concepto de disponibilidad se desarrolló inicialmente para sistemas reparables que requerían operar de forma continua, y que en cualquier momento estaban operando o fuera de operación. El valor de disponibilidad se obtiene a partir de la siguiente ecuación.

$$A = \frac{MTBF}{MTBF + TTF} \quad \text{Ecuación. 7}$$

Donde A es la disponibilidad, MTBF es el tiempo promedio entre fallas y TTF es el tiempo desde que el equipo comienza a operar hasta el momento en que ocurre la falla.

La aseguradora podría por intermedio de las labores de peritaje centrado en confiabilidad, asesorar al cliente en la selección del equipo, teniendo en cuenta el concepto final de aseguramiento y disponibilidad para el otorgamiento de la póliza.

6. MARCO CONCEPTUAL

Para el desarrollo del presente trabajo se tienen en cuenta los conceptos que se definen a continuación.

ANTECEDENTES: Es una circunstancia anterior que sirve para juzgar hechos posteriores.

ASEGURADO: Persona u objeto bajo el que recae el seguro. Mejor dicho, quien tiene la cobertura y, por tanto, quien está expuesta al riesgo. Es el titular del contrato de seguro.

ASEGURADOR: Entidad que asume la cobertura del riesgo del asegurado.

BENEFICIARIO: Es la persona que es indemnizada en caso de que se den las condiciones previstas en la póliza contratada. Dependiendo del caso, tomador, asegurado y beneficiario pueden ser, o no, la misma persona.

EQUIPOS: Bienes industriales duraderos que no forman parte del producto físico final, y que se desgastan con el uso repetido.

INGENIERÍA DE CONFIABILIDAD: Evaluación de los aspectos físicos y aleatorios que inciden en la ocurrencia de fallas en los procesos de producción, mejora considerablemente la capacidad de predicción de eventos no deseados e identificación de acciones correctivas que minimicen el impacto de las mismas.

INSTALACIONES INDUSTRIALES: Es el conjunto de medios necesarios para los procesos de fabricación. La instalación industrial comprende: Planta física (Edificación), Maquinaria o equipo. Servicios Generales y redes de servicios públicos, entre otros.

MAQUINAS: Una máquina es un conjunto de piezas móviles y/o elementos fijos cuyo funcionamiento permite aprovechar, dirigir, regular o transformar energía o realizar un trabajo con un fin indeterminado.

MAQUINARIAS: Es un conjunto de máquinas que se aplican para un mismo fin y al mecanismo que da movimiento a un dispositivo.

MEDIADOR: Un mediador de seguros es un asesor que aconseja al cliente a la hora de contratar una póliza. Su deber es informarle de los diferentes precios existentes y de qué tipo de coberturas le convienen más. Está implicado no es un actor obligatorio.

NORMAS: Regla o conjunto de reglas que hay que seguir para llevar a cabo una acción, porque está establecido o ha sido ordenado de ese modo.

PÓLIZA: Es el documento principal del contrato de seguro, en donde constan los derechos y obligaciones de las partes.

SECTOR ASEGURADOR: Conjunto de entidades y organismos que participan en este mercado, así como sus prácticas, cuya finalidad última es trasladar los riesgos a que están sometidos los particulares a una empresa con capacidad económica suficiente para soportarlos.

SINIESTROS: Manifestación del riesgo asegurado; es un acontecimiento que origina daños concretos que se encuentran garantizados en la póliza hasta determinada cuantía, obligando a la aseguradora a restituir, total o parcialmente, al asegurado o a sus beneficiarios, el capital garantizado en el contrato del seguro. Es la realización del riesgo previsto en el contrato.

TOMADOR: Persona que pacta y suscribe el contrato de seguro. Es el obligado a asumir las condiciones del contrato, especialmente la prima, es decir, es la persona que contrata el seguro y cuyo nombre figura en la póliza.

6.1 MARCO LEGAL Y NORMATIVO.

FASECOLDA: Régimen de Seguros en Colombia. Julio 2010 ISSN 2145-7832.

Ley 842 de 2003. Reglamentación del ejercicio de la ingeniería y de sus profesiones afines.

Ley 42 de 1993, Sobre la organización del sistema de control fiscal financiero y los organismos que lo ejercen.

Ley 599 de 2000, por la cual se expide el código penal.

Ley 45 de 1990, Por la cual se expiden normas en materia de intermediación financiera, se regula la actividad aseguradora, se conceden unas facultades y se dictan otras disposiciones.

Código de comercio Circular 052 de la Superintendencia Bancaria (hoy Superintendencia Financiera).

7. MARCO METODOLÓGICO

El diseño metodológico se basa en la implementación de metodologías estratégicas de ingeniería de confiabilidad; basadas en normas técnicas aplicadas a la industria. Como parte del desarrollo del proyecto se hizo investigación de campo para toma de datos directa, análisis cuantitativo de datos, para toma de decisiones; por lo tanto, ésta es una investigación Descriptiva – Analítica.

Descriptiva debido a que de manera científica se vio la necesidad de ordenar el resultado obtenido del trabajo de campo y caracterizar la misma. Clasificada la información es necesario ponderar el grupo de datos para su comparación acorde a las necesidades de la investigación; por ende, sería analítica.

El proyecto fue un trabajo de ingeniería aplicada al sector seguros con criterios de ingeniería de mantenimiento bajo normas de gestión de activos.

La metodología propuesta, pretende complementar los fundamentos y/o procedimientos utilizados actualmente por las empresas aseguradoras, dando soporte a sus labores de inspección, dotándoles de una herramienta que incremente la confiabilidad de sus diagnósticos y sea lo suficientemente flexible y aplicable a cualquier tipo de industria.

Hay una gran cantidad de posibilidades de aplicación del modelo en los diferentes campos del sector productivo; debido a su extensión, el análisis se concentrará en un modelo específico de aplicación para el sector operativo y un ejemplo concreto de validación para el sector productivo.

Para el desarrollo de la propuesta y su implementación, se tendrá como punto de partida la recopilación de la información (teorías, normas, leyes, etc.), con visitas a las empresas del sector asegurador, así como a los entes reguladores.

Posteriormente se realizará el estudio de campo con visitas a empresas pertenecientes a diferentes ámbitos productivos, haciendo énfasis en aquellas correspondientes al sector de la producción y la operación.

Con la información suministrada por las aseguradoras y lo evidenciado en las visitas a las diferentes industrias, se determinarán los parámetros de criticidad, que permitirán cuantificar el riesgo de siniestro y la posterior elaboración del protocolo de inspección complementario.

Se utilizó como referente para la implementación del modelo a la empresa de operación DIAGNOSTIAUTOS CDA, la cual se desempeña como un centro de revisión técnico mecánica y de gases para vehículos automotores.

En cuanto a la validación de la implementación, se utilizará como modelo a la empresa de producción ASEMEDIS S.A.S, empresa de medicina domiciliaria, que cuenta con una planta productora de gas medicinal.

Una vez evaluada la idoneidad del modelo propuesto y comprobado su aplicabilidad, se procederá a sacar los respectivos análisis y conclusiones.

7.1 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Dentro del plan de implementación de la metodología es fundamental, la recolección de información que permita conocer y determinar el estado actual de las normativas, reglamentaciones y parámetros internos de las empresas que componen el sector asegurador.

Para ello se realizaron visitas a diferentes empresas aseguradoras, con el fin de obtener información de primera mano, como punto de partida y para conocer su metodología de trabajo actual. Dentro de las empresas del sector asegurador visitadas están:

- ALLIANZ SEGUROS S.A.
- BBVA SEGUROS COLOMBIA S.A.
- GENERALI COLOMBIA SEGUROS GENERALES S.A.
- MAPFRE SEGUROS GENERALES DE COLOMBIA S.A.
- SEGUROS DEL ESTADO S.A.
- SEGUROS GENERALES SURAMERICANA S.A.
- AIG SEGUROS COLOMBIA S.A.

En el transcurso de las visitas a dichas empresas, se tuvo la oportunidad de entrevistar distintos asesores y en algunas de ellas, personal del área directiva; quienes manifestaron interés en la investigación, proporcionando valiosa información.

Mientras que, en otras aseguradoras, la cantidad de documentación suministrada era menor, ya que por políticas internas se clasificaba dicha información como confidencial.

Dentro de la información suministrada por las diferentes aseguradoras, se encuentran disponibles:

- Listas de chequeo
- Normas Técnicas
- Reglamentaciones Internas
- Estatutos
- Condiciones generales y específicas para el otorgamiento de las pólizas.

Cabe anotar que la información suministrada por cada aseguradora; debido a sus políticas internas, varía significativamente tanto en calidad como en cantidad.

De igual forma se visitó la sede de FASECOLDA (Federación de Aseguradores Colombianos), en donde se recopilaron las diferentes leyes y estatutos que rigen actualmente la actividad aseguradora en Colombia.

7.2 ESTUDIO DE CAMPO Para el desarrollo de este punto se realizó visitas a empresas de diferentes sectores productivos, en los cuales se evidenciaron los criterios que actualmente tienen las aseguradoras a la hora de realizar el peritaje a la maquinaria.

Dentro de las empresas que se visitaron, las más relevantes en cuanto a disposición e información suministrada son:

- CDA Revimotos (Primera de Mayo).
- Coca Cola FEMSA (Planta Bogotá D.C).
- PRACO Didacol S.A.
- Asemedis S.A.S.
- DMI.S.A.S Diseños y Montajes Industriales.

- Diagnostiautos CDA

7.2.1 Áreas de estudio analizadas producción y operación.

Como objeto de análisis fueron seleccionadas dos empresas pertenecientes a diferentes entornos operativos, según la relevancia de la información obtenida en cada una de las visitas realizadas; se recopiló y clasificó dicha información de acuerdo a criterios que permitieran obtener el mayor beneficio para el desarrollo de la propuesta.

Acatando la premisa de flexibilidad y aplicabilidad para el sector operativo y productivo y conociendo la gran cantidad de posibilidades de ejecución en diversos sectores de la actividad industrial, harían demasiado extenso y complejo el desarrollo del trabajo, razón por la cual se optó seleccionar como modelos de implementación a las empresas ASEMEDIS S.A.S y DIAGNOSTIAUTOS CDA.

ASEMEDIS S.A.S, NIT: 900.183.813-0, la cual desde hace más de cinco años sirve como prestadora de servicios de salud domiciliarios, y cuenta con una planta generadora de oxígeno medicinal.

El Ingeniero Oscar Tejedor, quien desempeña el cargo de Jefe Técnico del área operativa de ASEMEDIS S.A.S., puso a disposición las instalaciones y equipos de la empresa, así como las bases de datos e históricos de mantenimiento de los equipos.

DIAGNOSTIAUTOS CDA, NIT: 830.130.337-5, empresa que desde hace 10 años sirve como centro de diagnóstico automotor, realizando la revisión técnica mecánica y de gases para vehículos livianos y motocicletas.

El Ingeniero Carlos Jiménez, quien desempeña el cargo de jefe técnico del área operativa de DIAGNOSTIAUTOS CDA, puso a disposición las instalaciones y equipos de la empresa, así como fichas técnicas y las bitácoras de mantenimiento de los equipos.

7.3 PROPUESTA BASADA EN CRITICIDAD Y CONFIABILIDAD

Para la implementación de la metodología, es necesaria la elaboración de un análisis de criticidad, se incorporen pautas de evaluación de riesgo y se generen los diferentes criterios de aceptabilidad.

Una vez obtenidos estos valores, se elaboran las matrices que darán sustento a la generación del formato o protocolo de inspección propuesto como complemento a los formatos utilizados en los procesos de inspección y peritaje realizados por las aseguradoras.

7.3.1 El análisis de criticidad.

Tiene como finalidad establecer métodos que sirvan de instrumentos para determinar los rangos del proceso y equipos de planta, para subdividir todos los elementos en secciones que puedan ser tratadas de una manera eficaz, la criticidad se puede expresar como:

Criticidad = Frecuencia x Consecuencia

La frecuencia es la que está asociada al número de eventos que se muestran en el sistema, y con respecto a la consecuencia se refiere a la flexibilidad operacional y el impacto, los costos de la reparación y los impactos en seguridad ambiente, cabe decir que para realizar un análisis de criticidad se deben utilizar los criterios fundamentales ya mencionados.

7.3.2 Criterios de evaluación.

Los criterios que se van a utilizar para realizar la criticidad son:

- Frecuencia de falla: Es el número de veces que con frecuencia se repite un evento denominado falla dentro de un mismo lapso de tiempo.
- Impacto operacional: Son todos los efectos causados por la falla.
- Nivel de producción manejado: Es el porcentaje de la producción que se afecta cuando se ve la falla.
- Tiempo Promedio Para Reparar: Es el tiempo que se va a demorar en realizar la reparación de la falla en cada equipo o equipos si fuere el caso.
- Impacto En Seguridad E Impacto De Medio Ambiente: está enfocado en todos los posibles inconvenientes que puede causar sobre las personas o el medio ambiente.

Se estipulan requerimientos de análisis, para lo que se describen un matriz de estudio en función de la FF, el impacto operacional, la flexibilidad operacional, tiempo de reparación y costos de mantenimiento.

En la Tabla 3 se halla el factor de consecuencia asignando un puntaje máximo de 10 y mínimo de 1 según el estado en el que se encuentre la máquina al relacionarla con cada uno de los ítems de los parámetros propuestos de evaluación de criticidad.

Tabla 3. Parámetros de Evaluación.

1. Frecuencia de fallas (FF)	Puntaje
Pobre mayor a 2 fallas/año	10
Promedio 1-2 fallas/año	7
Buena 0.5-1 fallas/año	3
Excelente menos de 0.5 falla/año	1
2. Impacto por flexibilidad operacional (FO)	
Inactividad superior a 90 jornadas laborales	10
Inactividad entre 5 a 90 jornadas laborales	5
Inactividad entre 1 a 24 jornadas laborales	3
Inactividad \leq 1 jornada laboral	1
3. Impacto Operacional (O)	
Cobertura total de póliza	10
Cobertura póliza hasta 75%	7
Cobertura compartida 50%	5
Cobertura póliza 25%	3
No aplica cobertura Póliza	1
4. Costos(C)	
Costo por daños y/o perdidas $>$ 50% del valor del activo	10
Costo por daños y/o perdidas entre 5% a 50% del valor del activo	5
Costo por daños y/o perdidas $<$ 5% del valor del activo	1
5. Impacto en seguridad, higiene y ambiente (SAH)	
Riesgo alto de pérdida de vida y daños graves a la salud personal que exceden los límites permitidos	10
Riesgo medio de pérdida de vida, daños importantes a la salud y ambiente de difícil restauración	7
Riesgo mínimo de pérdida de vida y afección a la salud	3
No existe ningún riesgo de pérdida de vida, ni afección a la salud, ni daños ambientales	1

Fuente: Elaboración propia

Usando la Ecuación 8 y la Ecuación 9, se estima los valores de criticidad y consecuencia como:

$$CTR = FF * C \text{ Ecuación. 8}$$

$$C = (SAH * IO) + FO + CM \text{ Ecuación. 9}$$

En dónde:

- CTR: Criticidad.
- FF: Frecuencia de fallas.
- C: Consecuencia.
- FO: Impacto por frecuencia operacional.
- IO: Impacto operacional.
- CM: Costo.
- SHA: Impacto en la salud, higiene y ambiente.

7.3.3 Matriz de Criticidad por Probabilidad.

La matriz de criticidad por probabilidad es en la cual, son evaluados los niveles de posibilidad de ocurrencia que suceda un accidente y/o incidente.

Para el desarrollo de esta matriz se definieron 8 niveles de probabilidad con sus respectivos criterios, siendo 8 constante con el máximo índice de probabilidad del 100%, luego 7 habitual con 87,5%, 6 frecuente con 75,0%, 5 moderado con 62,5%, 4 ocasional con el 50,0%, 3 esporádico con 37.5%, 2 remoto con 25,0% y 1 improbable con el 12,5% de probabilidad.

Tabla 4. Matriz de Criticidad por Probabilidad.

Valor	Nivel	Criterio
1	Improbable	Accidente/incidente es Difícil que ocurra
2	Remoto	Accidente/incidente tiene muy baja probabilidad de ocurrencia
3	Esporádico	Accidente/incidente tiene baja probabilidad de ocurrencia
4	Ocasional	Accidente/incidente tiene limitada probabilidad de ocurrencia

5	Moderado	Accidente/incidente tiene mediana probabilidad de ocurrencia
6	Frecuente	Accidente/incidente tiene significativa probabilidad de ocurrencia
7	Habitual	Accidente/incidente tiene habitual probabilidad de ocurrencia
8	Constante	Accidente/incidente tiene alta probabilidad de ocurrencia

Fuente: Elaboración propia

7.3.4 Matriz de Criticidad por Consecuencias.

Es la matriz en donde se evalúa el nivel de consecuencia a la que está expuesta la empresa en su entorno. En la elaboración de esta matriz se cuenta con 6 niveles de consecuencias de manera ascendente siendo la ponderación más alta 120 como catastrófico y 3 con la ponderación más baja como insignificante. En la segunda fase de esta matriz se tienen 4 criterios de consecuencia:

1. Víctimas
2. Daño Ambiental
3. Daños o Perdidas
4. Económica

En esta matriz se evalúan los criterios a los que las empresas están expuestas, en caso de algún accidente y/o incidente que llegara a suceder.

Para esta matriz es confrontado el nivel de consecuencias contra los criterios de consecuencias, en donde se puede evaluar claramente el efecto que se tiene en diversos escenarios, desde el más insignificante hasta el más catastrófico y así poder evaluar las diferentes ponderaciones de acuerdo a lo expuesto en la matriz.

Tabla 5. Matriz de Criticidad por Consecuencias.

Valor	Consecuencias				
	Nivel	Victimas	Daño Ambiental	Daños o Perdidas	Económica
120	Catastrófico	Una o más Fatalidades	Contaminación Permanente	Daños de Gran Magnitud	Si daño es \geq 75% al avalúo comercial
80	Critico	Incapacidad Permanente	Contaminación Grave	Daños Considerables	Si daño es \leq 60% al avalúo comercial
60	Grave	Incapacidad Temporal	Contaminación Alta	Daños Significativos	Si daño es \leq 40% al avalúo comercial
30	Moderado	Lesión menor	Contaminación Menor	Daños Moderados	Si daño es \leq 20% al avalúo comercial
10	Marginal	Lesión leve	Contaminación Leve	Daños Pequeños	Si daño es \leq 10% al avalúo comercial
3	Insignificante	Sin lesiones	Sin daño	Daños Mínimos	Si daño es \leq 5% al avalúo comercial

Fuente: Elaboración propia

7.3.5 Criterios de Aceptabilidad.

Estos criterios son los que se van a generar en la matriz de criticidad, si el equipo a evaluar se encuentra asegurable, con medidas correctivas o definitivamente no es asegurable. Para los criterios de aceptabilidad se cuenta con 4 niveles:

1. Aceptable
2. Tolerable
3. Inaceptable
4. Inadmisible

En los cuales se da un valor en porcentaje, que permitirá el desarrollo de la matriz de criticidad, los resultados obtenidos determinarán el nivel de aceptabilidad en la matriz.

Tabla 6. Criterios de Aceptabilidad.

NIVEL	VALOR	DEFINICION	ACCIONES	PRIORIDAD
ACEPTABLE	Hasta el 5%	No tiene gravedad significativa que no amerita la inversión de recursos y no requiere acciones adicionales.	No se mantienen son seguros	3
TOLERABLE	Entre 5,1 % al 15%	Deben desarrollarse actividades para la Gestión sobre el riesgo para disminuir su gravedad aceptable	Deben ser intervenidos para llevarlos al nivel de aceptabilidad, para corregir a mediano plazo.	2
INACEPTABLE	Entre 15,1 % al 20,0%	Se requieren desarrollar actividades prioritarias debido al alto impacto que tendrían sobre el sistema.	Deben ser intervenidos los niveles de aceptabilidad y deben intervenir en un corto plazo	1
INADMISIBLE	Mayor del 20,1 %	Bajo ninguna circunstancia debe permitirse porque su impacto puede afectar la estabilidad de la empresa.	Saber ser intervenidos en forma inmediata para disminuir su vulnerabilidad en caso de no poder hacerlo deben ser cambiados.	Inmediata

Fuente: Elaboración propia

Habiendo definido anteriormente la matriz de criticidad por probabilidad, la matriz de criticidad por consecuencias y los criterios de aceptabilidad, se procede al desarrollo de la matriz de criticidad.

Para los valores en porcentaje que se encuentran dentro de la matriz, se multiplican los valores de la matriz de criticidad por probabilidad, por los valores de la matriz de criticidad por consecuencias y este resultado se divide por 960 que será el 100%.

Ya con los resultados obtenidos se verifican los porcentajes de aceptabilidad y se sitúa el criterio en la correspondiente casilla. Así se determinará el estado en el que se encuentra el equipo que se pretende asegurar y emitir un concepto positivo o negativo para el aseguramiento del mismo.

Tabla 7. Matriz de Criticidad.

Valor	Nivel	Improbable	Remoto	Esporádico	Ocasional	Moderado	Frecuente	Habitual	Constante
120	Catastrófico	12,50%	25,00%	37,50%	50,00%	62,50%	75,00%	87,50%	100,00%
80	Desastroso	8,33%	16,67%	25,00%	33,33%	41,67%	50,00%	58,33%	66,67%
60	Critico	6,25%	12,50%	18,75%	25,00%	31,25%	37,50%	43,75%	50,00%
30	Grave	3,13%	6,25%	9,38%	12,50%	15,63%	18,75%	21,88%	25,00%
10	Marginal	1,04%	2,08%	3,13%	4,17%	5,21%	6,25%	7,29%	8,33%
3	Insignificante	0,31%	0,63%	0,94%	1,25%	1,56%	1,88%	2,19%	2,50%
	Valor	1	2	3	4	5	6	7	8

INADMISIBLE	INACEPTABLE	TOLERABLE	ACEPTABLE
-------------	-------------	-----------	-----------

Fuente: Elaboración propia

En esta matriz se relaciona el nivel de consecuencia asignándole una ponderación máxima de 120 como catastrófico y de 3 como insignificante, también se enumera la frecuencia asignándole un puntaje de 8 como constante y de 1 como improbable. La asociación de los valores de las matrices de probabilidad y consecuencia da como resultado un valor en porcentaje que determina los planes de acción, si se encuentra en la zona de color verde el equipo es asegurable, si se encuentra dentro del color amarillo el equipo requiere de ciertas mejoras que se explican en la tabla 16 para ser asegurado, si el equipo se encuentra en color naranja se requiere de una intervención inmediata para reducir la probabilidad y el nivel de consecuencias a fin de asegurar el equipo y si se encuentra en color rojo no es asegurable bajo ningún concepto debiéndose intervenir inmediatamente ya que hay una inminente probabilidad de ocurrencia de un siniestro con consecuencias graves para todo el entorno operacional.

Tabla 8. Criterios de Matriz de Riesgo.

Criterios de Matriz de Riesgo	
Consecuencias vs Probabilidad	Plan de acción
cuando la consecuencia se encuentra entre un valor 10 (Marginal), y la probabilidad oscila entre 5 (moderado) y 8 (constante)	Se sugiere realizar un plan de mejora para mitigar las tasas de falla. Realizando tareas de inspección de mantenimiento.
cuando la consecuencia se encuentra entre un valor 30 (Grave), y la probabilidad oscila entre 2 (Remoto) y 4 (Ocasional)	Se sugiere realizar un plan de mejora para mitigar las tasas de falla. Realizando tareas de inspección de mantenimiento.
cuando la consecuencia se encuentra entre un valor 60 (Critico), y la probabilidad oscila entre 1 (Improbable) y 2 (Remoto)	Se sugiere realizar un plan de mejora para mitigar las tasas de falla. Realizando planes de mantenimiento en tiempos más cortos.
cuando la consecuencia se encuentra entre un valor 80 (Desastroso), y la probabilidad es de 1 (Improbable)	Se sugiere realizar un plan de mejora para mitigar las tasas de falla. Realizando seguimiento y control de los planes de mantenimientos.
cuando la consecuencia se encuentra entre un valor 120 (Catastrófico), y la probabilidad es de 1 (Improbable)	Se sugiere realizar un plan de mejora para mitigar las tasas de falla. Modificando planes de mantenimientos. Tiempos de intervención y seguimiento y control
cuando la consecuencia se encuentra entre un valor 30 (Grave), y la probabilidad oscila entre 5 (Moderado) y 6 (Frecuente)	Se sugiere realizar un plan de mejora operacional. Realizando reestructuración en los procesos.
cuando la consecuencia se encuentra entre un valor 60 (Critico), y la probabilidad es de 3 (Esporádico)	Se sugiere realizar un plan de mejora operacional. Realizando reestructuración en los procesos.
cuando la consecuencia se encuentra entre un valor 80 (Desastroso), y la probabilidad es de 2 (Remoto)	Se sugiere realizar un plan de mejora operacional. Realizando reestructuración en los procesos.

Fuente: Elaboración propia

Como propuesta para las aseguradoras, se establece, el desarrollo del siguiente formato complementario a la actividad de inspección y peritaje, con el cual se puede determinar la criticidad de determinado equipo a asegurar.

Tabla 9. Formato Realización de Protocolo.

TITULO DE LA PROPUESTA O TRABAJO A REALIZAR	
1) Verificación de la existencia del check list, programa de mantenimiento y/o histórico de fallas	2) Si alguno de los elementos mencionados en el paso 1 está disponible, verificar Frecuencia de Falla

3) Frecuencia de Falla			
Consecuencia	Criticidad	4) Cumple parámetros de aseguramiento	
		SI	NO
1). Si Consecuencia < 10 y Probabilidad < 8			
2). Si Consecuencia < 30 y Probabilidad < 4			
3). Si Consecuencia < 60 y Probabilidad < 2			
4). Si Consecuencia < 80 y Probabilidad < 1			
5). Si Consecuencia < 120 y Probabilidad < 1			
5) Verificación de condiciones.			
• Si cumple: Consecuencia < 10 y Probabilidad < 8 es Asegurable			
• Si cumple: Consecuencia < 30 y Probabilidad < 4 es Asegurable			
• Si cumple: Consecuencia < 60 y Probabilidad < 2 y Frecuencia de Falla ≤ 2 , es Asegurable			
• Si cumple: Consecuencia < 80 y Probabilidad < 1 y Frecuencia de Falla ≤ 1 , es Asegurable			
• Si cumple: Consecuencia < 120 y Probabilidad < 1 y Frecuencia de Falla ≤ 1 , es Asegurable			
6) Confiabilidad			
7) TMEF: Tiempo promedio entre la ocurrencia de una falla.	8) TTF: Tiempo desde que el equipo comienza a operar en condiciones normales, hasta el momento en que ocurre la falla.	9) TTR: Tiempo total de reparación.	
	10) $ht=TTF*2$: Horas trabajadas o de marcha durante el periodo de evaluación	11) $hp=TTF*2$: horas de parada durante el periodo de evaluación.	
12) MTBF: Tiempo medio entre fallas	13)MTTR: Tiempo medio de reparación	17) Cumple parámetros de aseguramiento	
		SI	NO
14) Confiabilidad Apta			
15) Mantenibilidad Apta			
16) Disponibilidad Apta			

18) Verificación de condiciones: Si la Confiabilidad, Mantenibilidad y la Disponibilidad es aceptable. Se procede a realizar el aseguramiento; por otro lado, si alguna de las anteriores condiciones no se cumple, no es viable asegurar.

Fuente: Elaboración propia

Para la realización de la inspección utilizando el formato de protocolo se evaluará de la siguiente forma:

1. Verificación de la existencia de la lista de chequeo, programa de mantenimiento y/o histórico de fallas.
2. Si alguno de los elementos mencionados en el paso 1 está disponible, verificar Frecuencia de Falla.
3. Frecuencia de Falla. Se determina las frecuencias de fallas en una línea de tiempo determinada.
4. Cumple parámetros de aseguramiento.

Posteriormente se procede a la verificación de condiciones: Si la Confiabilidad, Mantenibilidad y la Disponibilidad es aceptable. Se procede a realizar el aseguramiento; por otro lado, si alguna de las anteriores condiciones no se cumple, no es viable asegurar.

8. CONCLUSIONES

Los resultados de la investigación, demuestran que actualmente no se cuenta con un método adecuado para la evaluación de los riesgos en los distintos campos donde actúan las empresas aseguradoras. Actualmente se ejecuta más una labor de chequeo de condiciones mediante formatos de lista de chequeo, más no se entra a profundizar la verdadera criticidad de cada una de las máquinas o riesgos que hacen parte del ambiente laboral.

- Se han establecido criterios entorno a la aceptación o no del aseguramiento de determinado equipo. A parte del método actual que se utiliza que es en esencia la verificación mediante lista de chequeos del cumplimiento de los requisitos de determinada norma de acuerdo el tipo de campo de acción.
- Es necesario el implementar mediante estudios estadísticos y de eventos con las herramientas de análisis de mantenimiento como la criticidad y confiabilidad el estado de los equipos e instalaciones, estipulando criterios de evaluación que lleven a las aseguradoras a emitir un juicio verdaderamente profesional sobre el asegurar o no un bien.
- La inclusión de los parámetros como criticidad, confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad, sirve como puntos cruciales para la evaluación y la ejecución de acciones de prevención encaminadas a mejorar los procesos industriales y cotidianos en las diferentes empresas y compañías, por lo que se garantizará las condiciones óptimas tanto para los trabajadores como para los mismos empresarios quienes se verán beneficiado con la reducción de costos tanto de mantenimiento como de reposición de maquinaria.
- Se elabora la matriz de criticidad, en la cual se mide la probabilidad de ocurrencia de un evento; la medición del nivel de consecuencias, los criterios de aceptabilidad y se obtiene la Matriz de Riesgo.
- La Matriz de Riesgo, nos permite establecer la frecuencia de un evento por la consecuencia del mismo (Criticidad) y desarrollar el formato de realización del protocolo de inspección con criterios de confiabilidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar-Otero, J., Tecnología, R. T.-A.-, Ciencia, undefined, & 2010, undefined. (s. f.). Análisis de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC) para la planeación del mantenimiento empleando criterios de riesgo y confiabilidad. *redalyc.org*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/482/48215094003/>
- Cáceres, C. M., & Gómez, V. P. (2017). Propuesta para la mitigación de riesgo en siniestros para sector aseguradoras en plantas de producción y operación. Recuperado de <http://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/10391>
- Dariel, J., & Arias, A. (2017). *RIESGOS PARA LAS PERSONAS ASOCIADOS CON LA INTERVENCIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS*. Recuperado de http://www.ridsso.com/documentos/muro/207_1421271398_54b6e1665d20e.pdf
- González, M., ... F. C.-13h A. A., & 2005, undefined. (s. f.). ESTUDIO DEL RIESGO DE OCURRENCIA DE UN SINIESTRO UTILIZANDO EL ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES FUNCIONALES. *researchgate.net*. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Patricia_Herranz/publication/26442380_Estudio_del_riesgo_de_ocurrencia_de_un_siniestro_utilizando_el_analisis_de_componentes_principales_funcionales/links/02e7e51badb55c76ef000000/Estudio-del-riesgo-de-ocurrencia-de-un-siniestro-utilizando-el-analisis-de-componentes-principales-funcionales.pdf
- Gutiérrez, K., CICAG, M. M.-, & 2018, undefined. (s. f.). La responsabilidad social en el estudio prospectivo y real de una inversión para la ejecución de proyectos en empresas. *ojs.urbe.edu*. Recuperado de <http://ojs.urbe.edu/index.php/cicag/article/download/1590/1542>
- Henao, F. (2018). *Riesgos químicos y biológicos (2a. ed.)*. Ecoe Ediciones. Recuperado de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=2NvDDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=riesgos+quimicos&ots=fsaTmDJwg9&sig=8YWkpQIIIS2v2sfL3JjqUe-Mv00#v=onepage&q=riesgos+quimicos&f=false>
- México, G. B. U.-, DF, undefined, Editores, A., & 1990, undefined. (s. f.). Evaluación de proyectos: análisis y administración del riesgo. *sidalc.net*. Recuperado de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=ESECA.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=001>

Moragas, C. W.- De, Miquel, undefined, Comunicación, S. de la, & 1985, undefined. (s. f.). Análisis funcional y comunicación de masas. *academia.edu*. Recuperado de http://www.academia.edu/download/35846289/Charles_R_Wright.docx

Robledo, F. (2008). Riesgos eléctricos y mecánicos. Recuperado de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Ntk3DgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=factores+riesgos+mecanicos&ots=hJe69NtPsa&sig=robedvArpxq_xYVBrGJWXM6bWCw

Romero, A. A., & Flores, L. T. (2017). Análisis de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC) del sistema de inyección de un motor de encendido provocado Corsa Evolution 1.4 L empleando. Recuperado de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/14606>

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

Señores
Corporación Universitaria UNITEC

Nosotros **LICET CAROLINA VILLARRAGA PÁEZ, LILIANA ELISABETH PIRAQUIVE GÓMEZ, VLADIMIR ALFONSO PIRAQUIVE GÓMEZ**, manifestamos en este documento nuestra voluntad de ceder a la Corporación Universitaria Unitec los derechos patrimoniales, consagrados en el artículo 72 de la Ley de 1982¹, de la investigación titulada:

SECTOR ASEGURADOR Y EL ANÁLISIS DE RIESGO EMPRESARIAL

Producto de nuestra actividad académica, para optar por el título de **ESPECIALISTA EN GERENCIA DE PROYECTOS**. La Corporación Universitaria Unitec entidad académica sin ánimo de lucro, queda por lo tanto facultada plenamente para ejercer los derechos anteriormente cedidos en su actividad ordinaria de investigación, docencia y publicación. La cesión otorgada se ajusta a lo que establece la Ley 23 de 1982. Con todo, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada con arreglo al Artículo 30 de la Ley 23 de 1982. En concordancia escribimos este documento en el momento mismo que hacemos entrega del trabajo final a la Biblioteca General de la Corporación Universitaria Unitec.

LICET CAROLINA VILLARRAGA PÁEZ
Nombre

Carolina Villarraga P.
Firma

1024499162
Cédula

LILIANA ELISABETH PIRAQUIVE GOMEZ
Nombre

Liliana Elisabeth Piraquive Gomez
Firma

20744108
Cédula

VLADIMIR ALFONSO PIRAQUIVE GÓMEZ
Nombre

Vladimir Alfonso Piraquive Gomez
Firma

3096922
Cédula

¹Los derechos del autor recaen sobre las obras científicas, literarias y artísticas en las cuales se comprenden las creaciones del espíritu en el campo científico, literario y artístico, cualquiera que sea el modo o la forma de expresión y cualquiera que sea su destinación, tales como: los libros, los folletos y otros escritos; las conferencias, alocuciones, sermones y otras obras de la misma naturaleza; las obras dramáticas o dramático musicales; las obras coreográficas y las pantomimas ; las composiciones musicales con letra o sin ella; las obras cinematográficas, a las cuales se asimilan las obras de dibujo, pintura, arquitectura, escultura, grabado, litografía; las obras fotográficas a las cuales se asimilan las expresas por procedimiento análogo a la fotografía, a la arquitectura, o a las ciencias, toda producción del dominio científico, literario o artístico que pueda reproducirse o definirse por cualquier forma de impresión o de reproducción, por fonograma, radiotelefonía o cualquier otro medio conocido o por conocer” (Artículo 72 de la Ley 23 de 1982)