



GOBIERNO DEL
ESTADO DE CHIAPAS

EL INSTITUTO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS DE
DESASTRES DEL ESTADO DE CHIAPAS A TRAVES DE LA
ESCUELA NACIONAL DE PROTECCION CIVIL
CAMPUS CHIAPAS



ESCUELA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL
CAMPUS CHIAPAS

SECRETARÍA DE PROTECCIÓN CIVIL

ESCUELA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL
CAMPUS CHIAPAS.

INSTITUTO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE
RIESGOS DE DESASTRES DEL ESTADO DE
CHIAPAS

MAESTRÍA EN PROTECCIÓN CIVIL.

TESIS.

*Identificación de los Factores Físicos y Humanos
Desencadenantes de Riesgos de Incendios Industriales. Caso.
Cuprum Metales Laminados*

Anselmo Reyes Martínez.

Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, 17 de septiembre de 2018.

Agradecimientos.

Agradezco a mi adorada y preciada familia, mis regalos sin pedirlos: Isabel Carlota, Renan Osvaldo y Krala Rogers, porque me han ayudado a seguir en esta pelea diaria, sin hacer planes a largo plazo sólo disfrutar el día a día.

A mis padres y hermanos: Rosa y Ramón, Idalia, Ramona y Zaira, por cada minuto que han invertido y gastado en mí, en mi salud y en salir adelante de cada pelea con la vida.

Especialmente a mis dos hermanos entrañables e inseparables, Jorge y Rosa Isela con quien he reído y llorado, tan diferentes y tan cercanos, gracias por su tiempo, dinero y amor, igualmente muchas gracias a José Guadalupe, amigo y confidente, muchas gracias.

A mi querido amigo y más admirado Maestro Josafath Quiroga Mendoza por el acompañamiento y asesoría en este trabajo de más de un año de continuas discusiones, pero se ha llegado al puerto, esperando aportar en este campo tan fascinante y poco investigado de los incendios desde la perspectiva social de la gestión del riesgo de desastres.

A mis compañeros de la Escuela Nacional de Protección Civil por aligerarme la carga de cientos de kilómetros viajados semana a semana, sin su compañía hubiese sido muy difícil la batalla.

A mis amigos la Familia Montesinos Hernández por el calor de hogar cada que he estado en ese bello estado de Chiapas, desde un rico café hasta conocer mucho de las tradiciones chiapanecas, aderezadas con esas largas noches de estudio, muchas gracias Carlos, Anavel, Carlos Jr. E Hiram.

A mi querida Escuela Nacional de Protección Civil Campus Chiapas, liderada por el Dr. Luis Manuel García Moreno, el Capitán José Antonio Vargas Reyes, todo el cuerpo docente y administrativo siempre al pendiente y por las facilidades prestadas para poder concluir este sueño en mi vida.

A los Aquino Rodríguez por haberme arropado cada que lo necesité sobre todo a Matilde y Reynaldo, Jesús, Nelly, muchas gracias sinceramente. De manera especial a mi sobrina Denisse por las últimas revisiones de este trabajo.

A mi familia Martín Martín por las porras inmerecidas en esta lucha constante por la supervivencia diaria, gracias tíos y primos, y también a tantos de mi comunidad surestense y jarocho: Mapachapa, sin olvidar a mis amigos regiomontanos, gracias Monterrey por estos 21 años en esta linda, hermosa, educativa y trabajadora tierra.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN 1

Los incendios industriales son una fuente de pérdida importante en el país, con referencia a datos del sector industrial se producen 1500 incendios industriales en el país, de acuerdo a la Asociación Mexicana de Rociadores Automáticos Contra Incendio (Manufactura, 2014)..... 1

Sobre Cuprum Metales Laminados..... 4

Planteamiento..... 4

Justificación..... 4

II. OBJETIVOS..... 7

Objetivo general..... 7

Identificar los factores que causan los incendios industriales en la empresa Cuprum Metales Laminados ubicado en San Nicolás de los Garza, N. L... **Error! Bookmark not defined.**

Objetivos particulares..... 7

III. HIPÓTESIS..... 8

IV. ANTECEDENTES..... 9

V. MARCO TEORICO 14

La gestión integral del riesgo..... **Error! Bookmark not defined.**

La interpretación sobrenatural..... 14

La interpretación natural..... 14

La interpretación del desastre desde las ciencias naturales..... 15

La interpretación del fisicalismo..... 15

La interpretación de la gestión del riesgo a través de una perspectiva social.... 17

El comportamiento colectivo ante las emergencias..... 17

Mitigación popular o mitigación para el cambio..... 18

La vulnerabilidad.....	18
Hacia la gestión integral del riesgo.	24
La gestión local del riesgo de incendio en la Planta Cuprum Metales Laminados.	27
Teoría del fuego.....	29
Marco legal y normativo.....	43
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	43
Ley Federal del Trabajo.....	43
Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente en el trabajo. ...	43
Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010. Condiciones de seguridad- Prevención y protección contra incendios de los Centros de Trabajo.....	44
Ley General de Protección Civil,	44
Reglamento de la Ley General de Protección Civil.....	44
Ley Protección Civil del Estado de Nuevo León.....	45
Reglamento de Operación del Sistema Estatal de Protección Civil.....	45
VI. METODOLOGÍA.....	46
Epistemología.....	46
Método	47
VII. ZONA DE ESTUDIO O MARCO CONTEXTUAL.....	79
Breve historia de san nicolás de los garza, n. L.....	79
Perfil sociodemográfico.....	81
VIII. RESULTADOS.....	85
IX. DISCUSIÓN.....	105
X. CONCLUSIONES.....	106
XI. PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES.....	107
XII. BIBLIOGRAFÍA.....	108

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variación de temperatura de autoignición con la composición de la mezcla.	32
Tabla 2 Variación de la temperatura de autoignición para el bisulfuro de carbono con el tamaño del recipiente	32
Tabla 3 Límites de inflamabilidad para gases y valores típicos	32
Tabla 4 Entrevista a Directivos	54
Tabla 5 Entrevista al personal operativo	56
Tabla 6 Representación patronal	57
Tabla 7 Representación de los trabajadores	60
Tabla 8 Entrevista a los expertos	62
Tabla 9 El muestreo en el estudio de caso.....	68
Tabla 10 Logro de objetivos	77
Tabla 11 Indicadores sociodemográficos de San Nicolás de los Garza	82

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de Qgis de Monterrey	3
Figura 2 Producto Interno Bruto de Nuevo León, tomado de la Información Económica Estatal de Nuevo Leon, 2017	5
Figura 3 El modelo de la liberación y presión de Blaikie	22
Figura 4 El modelo de solución de Blaikie	23
Figura 5 Diagramas de puntos de inflamación	34
Figura 6 Incendio de Charco	39
Figura 7 Incendio de Tanque.....	41
Figura 8 Incendio tipo dardo de fuego	41
Figura 9 Incendio de polvos	42
Figura 10 Selección de la muestra	67
Figura 11 Proceso general de análisis de datos cualitativos con base en categorías y temas, tomado del libro Metodología de la Investigación, las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.	70
Figura 12 El análisis de datos	73
Figura 13 Entrevista a trabajadores operativos	76
Figura 14 Entrevista a la Unidad Interna	76
Figura 15 Mapa de Monterrey	81
Figura 16 Ubicación de Cuprum Metales laminados	84
Figura 17 Reporte de peritaje de incendio	104

Resumen.

El fuego es un elemento primordial de desarrollo en nuestra civilización, el paso de una a otra etapa de la evolución de la raza humana está íntimamente ligado a la aplicación del fuego en diferentes situaciones que han contribuido a dichos avances. Pero también puede convertirse en una amenaza, seria e incontrolable, en el contexto actual de la gestión integral del riesgo, de manera multilateral se presentan factores físicos, de infraestructura, técnicos y humanos que pueden desencadenar en consecuencias lamentables.

Los incendios forestales, urbanos e industriales deben ser analizados de manera holística; en los últimos 100 años se ha apostado a entender el fuego como un fenómeno físico químico, y se han excluido los factores sociales que lo provocan, como resultado de una construcción social del riesgo y en nuestra realidad actual esto se incrementa por la falta de regulación, recursos, capacitación, concientización y evaluación adecuada del riesgo de incendio.

En el caso de los incendios urbanos e industriales para el área de influencia geográfica donde se desarrolló la presente investigación se han presentado tragedias lamentables desde el incendio en el Casino Royale ocurrido el 25 de agosto de 2011, con un saldo de 52 personas muertas y 10 lesionados, hasta la ocurrencia con regularidad de incendios industriales, que se incrementan en la temporada de estiaje.

Esta investigación ha sido abordada como un estudio de caso, por la flexibilidad, profundidad, particularidad y complejidad de la amenaza de incendio en la instalación industrial denominada Cuprum Metales Laminados Planta San Nicolás; la instalación fue seleccionada, como una representación típica del 80 por ciento de los establecimientos industriales asentados en Nuevo León, que conviven con actividades de servicios, comerciales e inclusive zonas habitacionales en su entorno, para este estudio de caso, en los alrededores se asienta el Hospital Metropolitano, unidades habitacionales a no más de 500 metros, actividades comerciales e inclusive la línea 3 del metro.

Bajo la metodología cualitativa el estudio pretendió que los factores físicos y humanos de esta instalación sean analizadas como un estudio de caso aplicando la entrevista, la observación y el uso de documentos en la triangulación de la información para entender cómo se produce esta amenaza desde una perspectiva de construcción social del riesgo y emerja de este caso, la teoría de los factores físicos, humanos, de estructura y funcionamiento de esta instalación que causan los riesgos de incendio.

Aunque cada establecimiento industrial tiene sus propias particularidades se pretendió que el conocimiento inductivo proveniente de esta investigación pueda ser aplicado en la realidad de cada empresa y puedan establecerse mejores planes de prevención, de evaluación y control del riesgo de incendio, recomendando a las actividades productivas en el área metropolitana de Monterrey que disminuyan el riesgo de desastre por la amenaza de incendio, puedan convivir con las otras actividades ya asentadas y la seguridad de la población se incremente.

1. INTRODUCCIÓN

Los incendios industriales son una fuente de pérdida importante en el país, con referencia a datos del sector industrial se producen 1500 incendios industriales anuales en el país por diferentes causas, dentro de las que se encuentran cortocircuitos, fumar en las instalaciones y el manejo inadecuado de sustancias combustibles e inflamables, de acuerdo a la Asociación Mexicana de Rociadores Automáticos Contra Incendio (Manufactura, 2014).

Cualquier actividad industrial necesariamente contendrá los ingredientes principales para producir riesgos de incendio (National Fire Protection Agency (NFPA), 2009), debido a factores diversos relacionados con la falta de preparación de las empresas para enfrentar este tipo de amenazas, la construcción de este riesgo tiene diferentes vertientes, detectando inicialmente la falta de conocimiento del personal operativo y directivo de las plantas industriales, conocimientos básicos sobre incendios, falta de organización interna para el control de las amenazas por incendio, falta de recursos necesarios para la detección, monitoreo, control y respuesta a incendios. La migración del campo a la ciudad igualmente se ha manifestado en la enorme rotación de personal, produciendo programas de capacitación deficientes e impactando en el costo de producción de bienes y servicios, instalaciones deficientes y con alto nivel de riesgo de incendio, todo ello con el choque cultural entre el Norte y el Sur del País en la ciudad de Monterrey.

Los incendios industriales son parte de los riesgos químico tecnológicos enmarcados en la Ley General de Protección Civil, las leyes de protección civil locales y deben ser estudiados en una perspectiva social en el que la mayor apreciación esté más allá de las causas físicas, permitiendo visualizar en el presente cómo se construye el riesgo de incendios, debido a ello es necesario empezar a manejar a los incendios como amenazas sociotecnológicas.

De acuerdo a la Asociación Mexicana de Rociadores Automáticos de Contraincendio (AMRACI) (Espinola, 2017), alrededor del 28 % de los incendios que ocurrieron en 2017 son de tipo industrial, distribuidas entre bodegas industriales y la industria propiamente, de la misma manera la revista Contraincendio en su edición de enero-febrero 2018 indica que el 41 % de los incendios son de tipo industrial, lo cual indica un incremento de acuerdo a la cifra

inicialmente citada de un año a otro, esta cifra por demás relevante me lleva al estudio de esta amenaza desde una perspectiva social cualitativa.

Aunado a lo anterior, se presenta un dato por demás interesante: no existen estadísticas desarrolladas en Latinoamérica que nos permitan detectar el tamaño del problema (NFPA, 2009), con frecuencia nos hemos referido a detectar sólo las causas físicas de los incendios: cortocircuito, falta de balance eléctrico de las instalaciones, materiales de construcción deficientes, materia prima sin calidad, falta de investigación en lubricantes y la ausencia de instalaciones de detección y alarma, y nos hemos olvidado gravemente de la construcción social del riesgo (Avila, 2008), el factor principal que incrementa la vulnerabilidad de las organizaciones está vinculado al ser humano y a todas las variantes que se tengan por este factor.

Hoy en día se tiene una estadística más o menos confiable en cuanto a incendios forestales, se realizan estadísticas y pronósticos desde los cuales la planeación estratégica se puede realizar de una mejor manera, cada estado desarrolla la información y sirve de base de datos y consulta general, aunque este dato no existe con gran confiabilidad, se esboza de una manera por algunas asociaciones como la AMRACI pero por ejemplo en cada estado no se tiene un dato confiable.

El problema se ensancha por la falta de regulación actualizada en el Estado de Nuevo León, nuestra Ley de Protección Civil data de 1997 con un enfoque reactivo a los desastres (Cámara de Diputados (CD), 1997), hace falta desarrollar mayor trabajo de prevención, mitigación y preparación tanto de los recursos humanos como del equipamiento de las instalaciones para disminuir el riesgo de incendios industriales.

Este trabajo enfoca las dos vertientes: la causa física identificando la causa humana de la misma, ello nos permitirá identificar mejor el riesgo de incendio industrial de los procesos productivos de cualquier sector, coadyuvando en la elaboración de programas de prevención, mitigación y preparación a la respuesta, garantizando una continuidad efectiva de las operaciones productivas del Estado de Nuevo León.

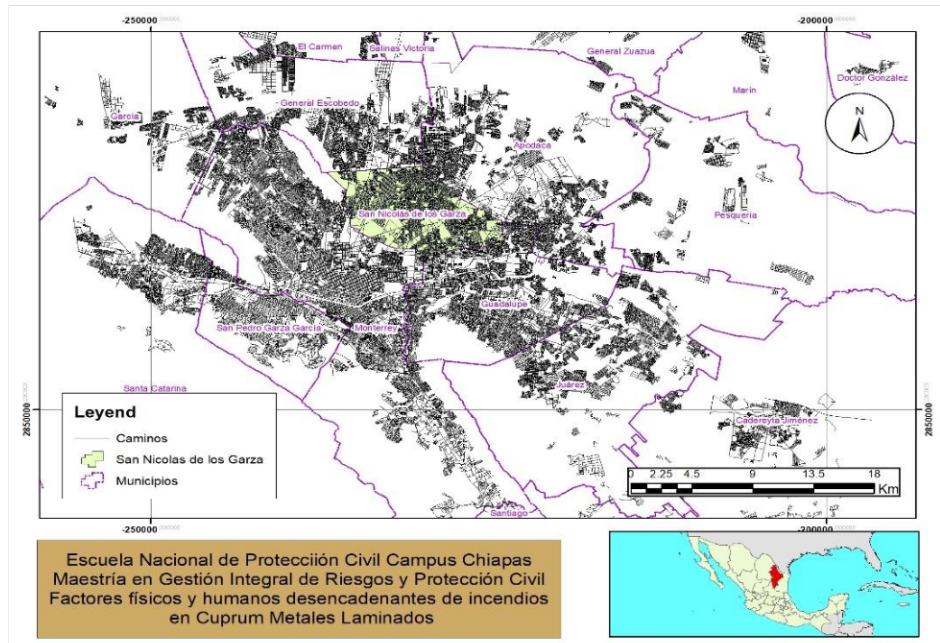


Figura 1 Mapa de Monterrey

La investigación se aborda como un estudio de caso de los riesgos de incendio industriales, principalmente, a través de la entrevista a profundidad, en ese sentido es más fenomenológico, y se apega al método cualitativo para observar cómo se producen los riesgos en su ambiente natural, seleccionándose una instalación industrial típica en el área metropolitana de Monterrey que no produce materiales inflamables o combustibles, que sólo los ocupa para el embalaje para entrega al cliente, en donde se convive en el entorno con otras actividades tanto productivas como habitacionales por el desarrollo actual de la ciudad; la investigación permite emerger la teoría de las causas de los incendios industriales para el caso estudiado, la recolección de datos se aplicó a diferentes actores de la instalación industrial seleccionados como unidad de análisis tales como directivos, trabajadores, organizaciones especializadas de la empresa, expertos en el área y autoridades, todo ello para analizar los diferentes ángulos que componen el control de los riesgos de incendios industriales para el caso estudiado, para triangular la información se recurrió a la observación y a la revisión de la información generada por incendios industriales. La riqueza que genera el estudio de caso permite a la investigación profundizar en las causas a través de la entrevista a profundidad y apreciarlas para disminuir la construcción social del riesgo de incendio industrial, entendiendo a esta amenaza como construida socialmente por los individuos, debido a que los elementos

del fuego necesariamente conviven en el desarrollo de prácticamente cualquier actividad desde la aparición de la raza humana.

La investigación se aborda dentro de la teoría actual de la construcción social del riesgo de desastres, permitiendo observar al objeto de estudio con una perspectiva de gestión integral del riesgo y gestionarlo de manera local para combatir los riesgos desde donde se sufren las consecuencias (Lavell, 2003).

1.1. Sobre Cuprum Metales Laminados

Grupo Cuprum buscando satisfacer el mercado de lámina de aluminio y lámina de Acero inoxidable, creó en el año 2011 el área de Productos Planos a través de la adquisición de Cuprum Metales Laminados.

Un año después, en Junio del 2012 se adquiere la empresa Alianza Metal, con la cual, se consolida el área como Cuprum Metales Laminados, convirtiéndose así en el más grande centro de servicio de Aluminio y Acero Inoxidable en México.

Actualmente, en Cuprum Metales Laminados se cuenta con 3 centros de atención distribuidos estratégicamente a lo largo de la República Mexicana, lo cual nos da una ventaja competitiva al tener la posibilidad de atender a todo el territorio nacional así como al extranjero (Grupo Cuprum, s. f.).

Esta industria está dedicada a la producción de materiales relacionados con el aluminio y acero inoxidable, desarrollándose la investigación en la Planta San Nicolás ubicada en el Municipio de San Nicolás de los Garza que forma parte del área metropolitana de Monterrey.

1.2. Planteamiento.

De acuerdo a lo anterior es importante cuestionarse la siguiente pregunta:

¿Cuáles son los factores que originan los incendios en la empresa Cuprum Metales Laminados en San Nicolás de los Garza, N, L.

1.3. Justificación.

En este trabajo se analiza a una empresa que no maneja materiales combustibles como producto final y/o materia prima, utilizando material combustible (cartón o derivados) para el embalaje de productos o de la materia prima, pretendo con este estudio investigar los factores que provocan los incendios industriales en la Ciudad de Monterrey, como resultado de las prácticas humanas inadecuadas (Lavell A. , 2003), para poder desarrollar programas de prevención y preparación efectivos, y con ello reducir el riesgo de incendios industriales en las actividades industriales de la ciudad, ya que en esta se concentra el 7.4 % del Producto Interno Bruto del país, proveniente en su mayor parte de la actividad industrial. De acuerdo a datos proporcionados directamente por Bomberos Guadalupe se desarrollan 4800 incendios atendidos en el año 2018, y de esa cantidad 120 incendios fueron industriales, aunque cada incendio de este tipo ocasiona un mayor gasto de recursos en la respuesta y la recuperación de las actividades es muy lenta, de la misma manera aunque no impacta directamente al gasto público, se dañan los ingresos familiares de quienes dependen de la actividad, la falta de investigación de este tipo de emergencias sumen en una oscuridad el costo de estos incendios.

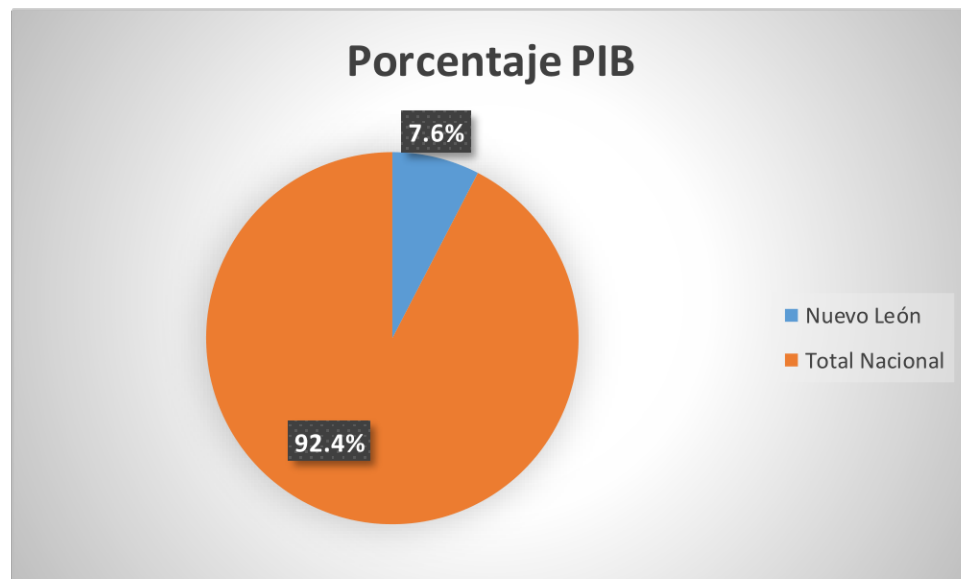


Figura 2 Producto Interno Bruto de Nuevo León, tomado de la Información Económica Estatal de Nuevo Leon, 2017

De manera personal este tipo de amenazas son importantes analizarlas en mi región debido a que la mayor parte de los posibles desastres que pueden presentarse en mi ámbito de competencia está relacionado con la ocurrencia de incendios industriales, de la misma manera

es importante investigar las causas de los incendios en empresas de este tipo, ya que erróneamente se puede percibir que tienen un bajo riesgo de incendio, siendo falsa esta situación ya que la amenaza de incendio tiene la misma probabilidad de ocurrencia y el mismo impacto social una vez que se presenta, en este sentido, los desastres que puedan evitarse en el tiempo desarrollaran una comunidad mejor informada de sus riesgos, permitiéndoles tomar decisiones adecuadas para prevenir los riesgos y evitar los desastres.

La investigación es viable debido a mi participación como asesor en temas de seguridad en general para la instalación industrial estudiada, lo cual facilita la investigación en el campo a los actores, la observación de la instalación en diferentes etapas, la revisión de la información que día a día se genera por los incendios industriales y el enfoque cualitativo de la investigación.

2. OBJETIVOS.

5.1. Objetivo general

5.2. Objetivos particulares

Identificar las causas físicas y humanas que originan los incendios industriales.

Examinar los medios humanos, técnicos, de infraestructura y financieros de la empresa Cuprum Metales Laminados ubicado en San Nicolás de los Garza, N. L., para enfrentar las amenazas de incendios.

Recomendar un plan de prevención de incendios industriales en la Cuprum Metales Laminados ubicado en San Nicolás de los Garza, N. L.

3. HIPÓTESIS.

La instalación industrial de Cuprum Metales Laminados ubicada en San Nicolás de los Garza, N. L., no cumple con los requerimientos técnicos, financieros y humanos para prevenir los factores físicos y humanos desencadenantes de los incendios industriales y que les permita reducir el riesgo a este tipo de amenaza.

En este caso la variable dependiente de la investigación está relacionada con todos los recursos técnicos, financieros y humanos para prevenir los incendios, tales como la capacitación, el equipamiento de las instalaciones, el desarrollo de políticas y procedimientos de control, la implementación, mantenimiento y vigilancia de los procedimientos operativos y el análisis del riesgo de las instalaciones.

La variable independiente es la amenaza de incendio, ya que depende de los medios anteriores.

La variable interviniente en este caso está representada por el Plan de Prevención de Incendios que surja de la investigación, dentro de ésta se reflejarán diferentes factores que podrán intervenir y modificar la variable dependiente.

4. ANTECEDENTES.

Para este trabajo de investigación se consultaron diferentes fuentes, sobre todo el Manual de Protección Contra incendios de la National Fire Protection Agency (NFPA) del año 2002, en este manual se describen de manera abundante los principios del fuego y la ciencia del fuego, en este capítulo se describen los fundamentos para poder entenderlo desde una química básica y las formas de extinción de los mismos, para el principiante en la materia esta información sienta los conocimientos básicos para entender la amenaza de incendio desde una perspectiva básica, en esta sección los estudiosos del tema pueden comprender como la reacción de oxidación de un determinado material combustible son causas de incendios y entender las bases de la extinción de incendios, en los que se incluyen protocolos generalizados para poder sistematizar dicha extinción a través de árboles de fallas.

En el análisis de protección contraincendio partiendo desde el comentario de la introducción de este manual nos dice que no se tienen estadísticas confiables y en la mayoría de los casos no se contabilizan en nuestros países latinoamericanos los incendios de ningún tipo, se describen modelos de incendios que permitan diseñar de forma más segura cualquier instalación, ya sea de tipo doméstico industrial o de servicios. La modelización es un aporte reciente a la ingeniería de protección contraincendios, básicamente a partir de 1960, que es donde a base de modelizaciones y fórmulas empíricas se ha avanzado en la predicción de los incendios por la carga de materiales combustibles en cualquier instalación, aun cuando la definición de riesgo de incendio es obsoleta hoy en día, una gran parte de estos cálculos sentaron las bases del modelaje y cálculo actual, en estos dos parámetros se fundamenta esta investigación para poder contextualizar la ingeniería de incendios en donde se basa la ingeniería actual de incendios basada principalmente en cuatro ejes (NFPA, 2009):

- Una autoridad competente en materia de prevención de incendios conocida como Fire Marshall cuyo principal propósito es hacer valer las regulaciones existentes en la materia.
- Un ingeniero de protección contraincendios que define la estrategia a seguir en prevención y protección contraincendios.

- La compañía instaladora certificada, quien solo instala los sistemas de protección contra incendios y no interviene en el diseño del sistema.
- El cuarto eje es el representante del usuario final, que puede ser el arquitecto de la construcción, o a menudo es el jefe de seguridad de la empresa quien posee certificaciones en la materia.

Como se observa en el párrafo anterior, la industria de prevención y protección contra incendios apuesta todo a la tecnicidad en los incendios, situación que no acontece en nuestro entorno latinoamericano que no ha formado instituciones sólidas en este aspecto y que las certificaciones en esta materia son más bien a voluntad de las partes interesadas, de hecho gran parte de las compañías estadounidenses migran a nuestro entorno latinoamericano por las carencias de regulaciones que disminuyen el costo de producción a los que son sometidos en su país de origen.

Una falla importante en este manual de protección contra incendios está relacionado con la falta de vinculación del usuario de las instalaciones, este manual atora, por así decirlo, las fallas humanas que se pueden presentar en cualquiera de los cuatro ejes mencionados anteriormente y, el usuario final que puede ser el operador de las instalaciones, el empleado de oficina que sobrecarga las instalaciones, el ayudante de limpieza que carece de conocimientos para el almacenamiento de materiales peligrosos, el operario de mantenimiento que no guarda las distancias adecuadas en trabajos eléctricos o de soldadura con materiales combustibles o inflamables, o bien, el contratista con falta de entrenamiento en planes de emergencia de la empresa para llevar a cabo actividades de prevención de incendios.

Uno de los objetivos de esta investigación está encaminada precisamente a identificar la incidencia de estos factores no relacionados en esta obra.

Otro de los trabajos recientes que se consultan para esta investigación es: “Elaboración de un plan de emergencia y desarrollo e implementación del plan de contingencia, ante el riesgo de un incendio en el Palacio del muy Ilustre Municipio de Guayaquil”, trabajo realizado por el Maestro Juan Antonio Ramírez Ponce del año de 2014, trabajo realizado en Guayaquil, Ecuador, este trabajo como su nombre lo indica está vinculado a la etapa reactiva de la gestión

de riesgos, desarrolla atinadamente los conceptos actuales de gestión de riesgos, en forma incipiente relacionando cuatro etapas fundamentales:

- Prevención.
- Mitigación.
- Preparación y atención.
- Rehabilitación y reconstrucción.

Este trabajo, si bien realiza una evaluación de riesgo de incendio mediante el Método Simplificado de Evaluación de Riesgo de Incendio (MESERI); no profundiza en el aspecto técnico pero proyecta una calificación del edificio que se intenta proteger con un plan de emergencias y contingencias, para los efectos de evaluación de riesgo de incendio por la propia población usuaria, es correcto, es importante mencionar como ya se ha establecido líneas arriba que es de vital importancia que la identificación y evaluación de los riesgos sean realizados por los usuarios para poder diseñar e implementar un plan de prevención de incendios en cualquier instalación.

En nuestro entorno esta idea es aplicable totalmente a las Unidades Internas de Protección Civil y la Comisión de Seguridad e Higiene quienes deben de saber aplicar estas herramientas para determinar a priori el nivel de riesgo de incendio, sin ser un especialista en la materia y por simple apreciación de las instalaciones y los recursos disponibles para la prevención de los incendios. Y afianza el diseño del plan de emergencias como una respuesta a la emergencia en dichas instalaciones, el plan de emergencias tiene un diseño más estratégico para la institución que alberga estas instalaciones, lo cual lo hace un trabajo innovador en la materia. Debió de haber mejorado en la aplicación de cada plan, la respuesta a la emergencia está involucrado con la planeación, situación que puede ser mejorada con la correcta aplicación de estos conceptos.

Se consulta desde una perspectiva técnica el trabajo desarrollado por el Doctor Francisco de Javier Vicente y López (López, 2012), quien propone un modelo de integración para el cálculo del riesgo de incendio forestal para el área del Mediterráneo, específicamente para el área de Valencia, si bien recoge una versión aproximada por las ciencias naturales e interrelaciona la vulnerabilidad con la amenaza de incendio forestal, opino que se requiere

ampliar al sentido de la construcción social del riesgo para que se pueda tener una visión más amplia y holística de este resultado, se aplicó el estudio a la comunidad valenciana de España, pero es un buen antecedente para poder planificar y prevenir los incendios, una mención especial es que relaciona diferentes parámetros técnicos de los incendios forestales para integrar el cálculo y llevarlo a la aplicación de los sistemas de información geográfica, en la tendencia de la gestión integral del riesgo ligada a los incendios este trabajo me sirve en primera instancia por el tiempo donde ha sido desarrollado y los conceptos de vulnerabilidad y amenaza que sirven para destinar recursos inmediatos a los incendios forestales, estaciones de bombero cercanas, recursos adicionales, viviendas en riesgo, un factor aprovechable aunque no es el objetivo de este trabajo está ligado al desarrollo de ecuaciones empíricas para determinar la probabilidad de ocurrencia y la vulnerabilidad de los alrededores, se determinan de manera empírica algunos factores humanos, no son incluidos todos pero se da esa relevancia a los factores humanos.

Un trabajo que me aporta conocimientos técnicos sobre los incendios está relacionado a la tesis doctoral del Doctor Fabio Herrero (Herrero, 2006), en Madrid, España, quien discute en su trabajo uno de los tipos de incendios industriales que dieron lugar a desastres industriales con una gran cantidad de muertos: el boilover de capa fina, este trabajo permite revisar las cuestiones técnicas que se encuentran en este tipo de incendios para poder relacionarlas en el entorno social, en un entorno totalmente fisicalista, aporta conocimiento sobre todo en lo empírico del lado de las ciencias naturales para poder entender mejor a los incendios industriales, como en el caso de las normas nacionales e internacionales aporta una buena cantidad de conocimiento y de medidas de reducción de riesgo que tienen que aplicarse en el ámbito social, para este trabajo le aporta conocimientos que pueden ser aplicados al Plan de Prevención.

La Doctora Victoria Helena Rastelli Montbrun aporta en su trabajo de tesis doctoral que el desarrollo sostenible es la única forma de desarrollo del Caribe y América Latina (Montbrun, 2013), poniendo especial énfasis en la reducción del riesgo de desastres de manera transversal en las instituciones, pero también la comunidad y todos los actores sociales, se abordan situaciones relacionadas con el cambio climático y está referido a diferentes autores que enriquecen en el marco de la gestión de riesgo sus aportaciones, sobre todo en el marco de

la gestión local del Chacao, especifica que la transversalidad es una necesidad preponderante para entender a la reducción del riesgo, la gestión del riesgo como un proceso y no un producto final, como en su momento Lavell nos indica: dinámico y cambiante. (Lavell, 2003). Este trabajo nos señala a la gestión de riesgos como un proceso que beneficia a la sociedad en el enfrentamiento a los desastres, desarrollando adaptación y resiliencia como una medida de reducción de riesgos.

5. MARCO TEORICO

5.1. La gestión integral del riesgo.

El concepto actual de desastre es un término que se ha venido modificando para lo cual en este trabajo me permito realizar una breve reseña que parte desde los conceptos de desastre: sobrenatural hasta nuestro concepto actual, en dónde este trabajo se apegará para dirigir la investigación.

5.2. La interpretación sobrenatural.

En esta etapa muy importante de reconocer, los desastres eran concebidos como un acto inevitable de la naturaleza en donde la participación del hombre para evitarla era nula totalmente (Torrico *et al*, 2008) y tenía que aceptar irremediamente todas las consecuencias de la exposición a las amenazas como un acto meramente fuera de control, ofrecer tributos y situaciones relacionadas a esta perspectiva de relación son características de esta interpretación, es en esta etapa de la evolución de la sociedad humana que suceden amenazas naturales importantes tales como sismos o erupciones volcánicas y la participación del hombre se da solo como una aceptación de los actos divinos, igualmente las consecuencias a la comunidad fueron menores en relación a si hubieran sucedido en nuestros actuales núcleos de población debido precisamente a que la población afectada era menor en ese tiempo, de cualquier manera si comparamos proporcionalmente las poblaciones humanas o si la extrapolamos para esta realidad, es obvio que el daño sería mucho mayor que en las condiciones actuales. Actualmente podemos percibir algunas de estas situaciones en poblaciones donde se rige la política y la sociedad a través de usos y costumbres, dicha situación se acendró más con nuestra idiosincrasia religiosa, que además de sumisa ha sido inducida en situaciones de culpa, “aceptemos el castigo divino por nuestros actos realizados” pudiera ser una frase que caracteriza esta etapa.

5.3. La interpretación natural.

Si concebimos a la naturaleza como proveedora de nuestros recursos, también concebimos que la misma genera un equilibrio a través de los desastres, entonces en una analogía simple, el padre (la naturaleza) proporciona todos los medios de subsistencia, pero de vez en cuando,

está de mal humor y sin más nos manda una amenaza para equilibrar todos los actos que hayamos cometido en un momento adecuado, la emisión de gases de calentamiento global, el aprovechamiento indiscriminado de la naturaleza, la contaminación de la naturaleza y otros tantos ejemplos, una frase que puede caracterizar a esta interpretación sería “ojo por ojo, diente por diente” en esa perspectiva muy poco podemos hacer, como observamos tanto el hombre como la sociedad en su conjunto no forman parte de los actores de los desastres, es la naturaleza per sé quién sola se auto equilibra, es fácilmente observable que esta interpretación carece de elementos esenciales, pero en la actualidad algunos círculos académico y científicos inclusive la siguen utilizando (Torrico, 2008), como es importante para poder entender la gestión del riesgo de desastres es importante entender y comprender esta interpretación

5.4. La interpretación del desastre desde las ciencias naturales.

Una evolución importante es la aplicación de la ingeniería y ciencias vinculados a las matemáticas y a la física para medir las amenazas (Torrico *et al*, 2008), en esta etapa echamos mano de los recursos tecnológicos y saltamos a la predicción de una forma lineal y unidimensionalmente de la amenaza, sin tomar en cuenta a la sociedad humana, aquí ya podemos ver como nacen los sistemas de monitoreo volcánico, la medición de la intensidad de sismos, los modelos de fuego, explosión, fugas y derrames de materiales peligrosos, estabilidad de laderas, si sabemos estadísticamente que en Latinoamérica la mayor parte de los desastres están ligados a las amenazas hidrometeorológicas, entonces nos avocamos a realizar todos los modelos posibles de predicción en este tipo de amenazas dejando de lado el ingrediente o elemento importante en un desastre, aunque si es importante observar como la aplicación de medios tecnológicos nos ayudan a tener una mayor información de la amenaza y poder cuando menos sugerir medidas reactivas a la amenaza, quizás una frase de esta etapa es: “lo que no se mide, no se puede predecir”. Esta etapa ayuda de manera significativa a reducir desastres aunque sigue sin considerar a la sociedad como un actor principal en los mismos.

5.5. La interpretación del fisicalismo.

Los desastres constituyen las pérdidas y daños causados por eventos físicos sobre la sociedad (Torrico *et al*, 2008), es la definición representativa de esta etapa y ligamos al riesgo de desastre como una función directa de la exposición, la intensidad, la magnitud y el período de

recurrencia además de otras características físicas de la amenaza física, esta etapa es característica de la protección civil reactiva: la sociedad tiene que responder de manera inmediata a las amenazas priorizando la construcción de infraestructura física, se trata de controlar directa o indirectamente las amenazas y sus impactos, para la gran mayoría de las instituciones dedicadas a la protección civil en el país, estatales o municipales están en este camino y se prioriza la preparación de los cuerpos de emergencia, las instituciones de auxilio, caminar en el sentido del cero riesgo, sabemos que eso no es posible ya que existen otros factores que inciden directamente en el desastre.

Esta etapa está fundamentada en cuatro premisas fundamentales:

- La amenaza física como causa de los desastres.
- El desastre como objeto de análisis.
- Las ciencias aplicadas, bases para la gestión del desastre.
- Medición y predicción, fundamentos en la gestión del desastre.
- Y tiene las siguientes características importantes:
- Las ciencias básicas y aplicadas son el sustentento.
- El análisis cuantitativo es predominante no hay enfoques cualitativos.
- Prioriza el estudio de los desastres y sus efectos.
- La causa y efecto son ecuaciones lineales.
- El análisis del desastre es la amenaza pero visualiza la vulnerabilidad física.
- Las soluciones son estrictamente técnicas, que en ocasiones generan mayores vulnerabilidades.
- El desastre sigue siendo un problema de la naturaleza o de las amenazas.

Estas premisas fueron tomadas del libro Los enfoques teóricos del desastre y la gestión local del riesgo de Gualberto Torrico Canaviri et al (Torrico *et al*, 2008).

Bajo esta perspectiva el análisis del desastre es limitado y como se menciona líneas arriba el riesgo es visto como algo ajeno a las actividades humanas en su gran magnitud pudiendo sólo predecir los efectos de los desastres sin poder realizar acciones como sociedad que ayuden a reducir los desastres.

5.6. La interpretación de la gestión del riesgo a través de una perspectiva social.

En esta perspectiva el desastre es analizada como un modelo articulado entre las amenazas (ámbito físico natural) y la vulnerabilidad de la sociedad (ámbito social), desarrollando la Sociología de los desastres, hoy en día se agregan otros conceptos como la capacidad y la resiliencia como ingredientes esenciales del riesgo.

5.7. El comportamiento colectivo ante las emergencias.

Se basa en estudios realizados en Estados Unidos donde el aspecto psicosocial, las reacciones, la percepción individual y colectiva ante los desastres y las pautas culturales para la atención de las emergencias.

Teniendo como objeto el análisis de las estructuras y las organizaciones sociales relacionado con la conducta colectiva en las investigaciones sobre los desastres.

5.8. Utiliza las siguientes premisas:

- Los desastres constituyen momentos de desorganización social y de la vida cotidiana.
- El investigador es un espectador neutral que clasifica y establece tipologías del comportamiento colectivo ante el desastre.
- La sociedad es una entidad que busca el equilibrio y la armonía de sus componentes; por ello el desastre es sólo el momento de disfuncionalidad que busca invariablemente el equilibrio y la convivencia solidaria.

El objeto de investigación tiene que ver con el comportamiento social no con el riesgo en sí mismo, sino los cambios que se generan en las conductas, los hábitos y las rutinas de las personas y los grupos cuando se producen los desastres.

5.9. Mitigación popular o mitigación para el cambio.

Una vez introducida las premisas anteriores, son los actores sociales los protagonistas en un contexto social, político y económico, visualizando de esta manera los factores sociales de la vulnerabilidad. El concepto de la mitigación popular pone atención en el proceso (organización dinámica), la participación social, las redes del conocimiento y las iniciativas locales en la atención y la reconstrucción.

De acuerdo a esta interpretación la sociedad es dinámica y cambiante ante los desastres y no se conduce de manera armónica y equilibrada, siendo los desastres los factores que dinamizan o ralentizan el desarrollo constituyendo un costo necesario que permite reducir la vulnerabilidad y evitar catástrofes futuras.

En este punto se desarrolla el concepto de mitigación para el cambio, es decir, la superación de las estructuras de la dependencia anteriores al desastre, que es una forma de reproducir el sistema y la pasividad de los actores, siendo dicha mitigación todo aquello relacionado con las condiciones vida y relaciones de producción (económicas, políticas, sociales, ecológicas, territoriales y culturales) que determinan tales condiciones a través de una ventana específica de oportunidad.

5.10. La vulnerabilidad.

En este contexto en esta línea de pensamiento se agrega este concepto importante para entender los desastres: la vulnerabilidad.

Para ello debemos entender que la vulnerabilidad está determinada por las condiciones sociales, políticas y económicas expresadas en la fragilidad de la economía familiar y colectiva, ausencia de servicios básicos, falta o dificultad de acceso a la propiedad y al crédito, discriminación étnica, altos índices de analfabetismo entre otros.

Con esta redefinición la vulnerabilidad deja de ser sólo una función de las pérdidas y daños ocasionados por un evento extremo considerándose una función de los procesos en la economía política que generan la vulnerabilidad, empujando la responsabilidad para la ocurrencia de los desastres hacia el ámbito político, económico y social. Este enfoque nos permite reencauzar a los desastres como problemas no resueltos del desarrollo.

De acuerdo a Maskrey tentativamente podemos identificar al menos las siguientes vulnerabilidades (Maskrey *et al*, 1993):

- Vulnerabilidad física: relativa a la ubicación de las personas en un espacio de riesgo físico, debido principalmente a la pobreza, a desconocimiento y a la falta de opciones en lugares más seguros, o estimulados por la alta productividad en estas zonas que son puntos de atracción para realizar actividades económico productivas. Por ejemplo, la migración de campesinos a la ciudad que se asientan en ciudades perdidas.
- La vulnerabilidad económica, que hace referencia a los bajos ingresos, a las dependencias económicas, la ausencia de adecuados presupuestos nacionales, regionales y locales, la falta de diversificación de la base económica. Un ejemplo claro es la informalidad para evitar el salario mínimo, aunque se aparece la falta de servicios básicos para la población.
- La vulnerabilidad social concerniente al bajo grado de integración y cohesión interna de comunidades o sociedades en riesgo que conducen a su disgregación, que limita su capacidad de prevenir, mitigar o responder a situaciones de desastre. Un ejemplo son las comunidades divididas por actividades económicas diferentes.
- La vulnerabilidad política, constituye una restricción de carácter estructural en la relación entre la sociedad y el estado, una de cuyas manifestaciones es el alto grado de centralización en la toma de decisiones de arriba hacia abajo y en la organización burocratizada de las organizaciones gubernamentales. Un ejemplo lo constituye la evaluación de daños en nuestro país, realizada por SEDATU

que conduce a la corrupción y favorecimiento de amistades en la evaluación de daños.

- La vulnerabilidad técnica, referente a la ausencia o debilidad de criterios técnicos en la planificación, en la formulación de normas de desarrollo urbano, en los planes de uso de suelo y ordenamiento territorial asociados al enfoque del riesgo, así como en las adecuadas técnicas de construcción de infraestructura en zonas de riesgo. Un ejemplo lo demuestra la caída de edificios en la ciudad de México este de 19 de septiembre de 2017 en la falta de aplicación de los criterios técnicos correspondientes.
- La vulnerabilidad ideológica representa la manera en que la sociedad, los grupos humanos y las personas se perciben a sí mismos con la realidad social y el medio ambiente. Cuando esta percepción está basada en creencias y mitos la sociedad se hace más débil y vulnerable, ya que su capacidad de actuar adecuadamente frente a los riesgos es limitada o nula, porque no les permite asumir su responsabilidad en la construcción social del riesgo. Por ejemplo, la vulnerabilidad en comunidades religiosas indígenas marginadas.
- La vulnerabilidad cultural. Se refiere a la representación de las personas como parte de un grupo social étnico, territorial, cultural, con sus propios valores, costumbres, tradiciones pautas de comportamiento, patrones de conducta y hábitos que conforman su identidad, un ejemplo es la aculturación de las nuevas generaciones de familias migrantes del campo a la ciudad, se pierden los valores culturales de arraigo de las personas de San Luis Potosí una vez que llegan a Monterrey.
- La vulnerabilidad educativa, una de cuyas expresiones es la ausencia de lineamientos curriculares y pedagógicos en el sistema educativo formal e informal, dirigidos a revalorizar el entorno físico natural, medio ambiental y social; esta situación dificulta la preparación de la población ante la amenaza u ocurrencia de fenómenos adversos. Un ejemplo es la falta de concientización en el riesgo para familias que habitan en laderas inestables o cañadas.

- La vulnerabilidad ecológica, vinculada a determinados modelos de desarrollo que están en contradicción con la convivencia social –natural se expresan en la explotación de los recursos naturales, la expansión acelerada de la frontera agrícola, las aglomeraciones urbanas o la formación de megalópolis que favorecen la la formación de ecosistemas vulnerables y la creación de escenarios riesgosos para las comunidades. Un ejemplo es la aparición de la Ciudad Industrial de Pesquería, N. L., que ha rebasado las expectativas de crecimiento de esa zona desprotegiendo áreas y favoreciendo el desarrollo de zonas inundables.
- La vulnerabilidad institucional, expresada en estructuras institucionales y organizativas rígidas, normas y leyes obsoletas y descontextualizadas, que dificultan la toma de decisiones y las respuestas adecuadas y pertinentes a los requerimientos sociales, especialmente en periodos de crisis ocasionadas por eventos adversos. Un ejemplo en nuestra realidad es la estructura del FONDEN, extremadamente rígida que favorece a la burocracia que lo administra pero que a la población no se le reflejan los beneficios de manera tangible y en los plazos razonables.

5.11. Presión-liberación, concurrencia y liberación.

Blaikie *et al* (Blaikie *et al*, 1996), explican mediante el modelo de presión-liberación, una herramienta conceptual ordenadora que ayuda a comprender y explicar por qué, de qué manera y cómo las amenazas afectan más a las comunidades más vulnerables cuya vulnerabilidad está vinculada a procesos sociales de carácter estructural o causas de fondo, que se manifiestan en acontecimientos habituales (Torrico Canaviri *et al*, 2008).

Este modelo identifica tres niveles de presión o concurrencia que son:

- Condiciones estructurales: Estructuras sociales, políticas y económicas.
- Presiones dinámicas. Procesos intermedios que articulan las condiciones estructurales con las inseguras.
- Condiciones inseguras. Manifestaciones específicas y concretas de la vulnerabilidad.

Con esta perspectiva el desastre se genera desde dos posiciones dinámicas la vulnerabilidad creciente y la amenaza. La vulnerabilidad es pues el producto de tres vínculos que conectan el desastre con el ámbito económico, político y medioambiental: las causas de fondo, las presiones dinámicas y las condiciones inseguras, que se pueden representar en la siguiente ilustración:

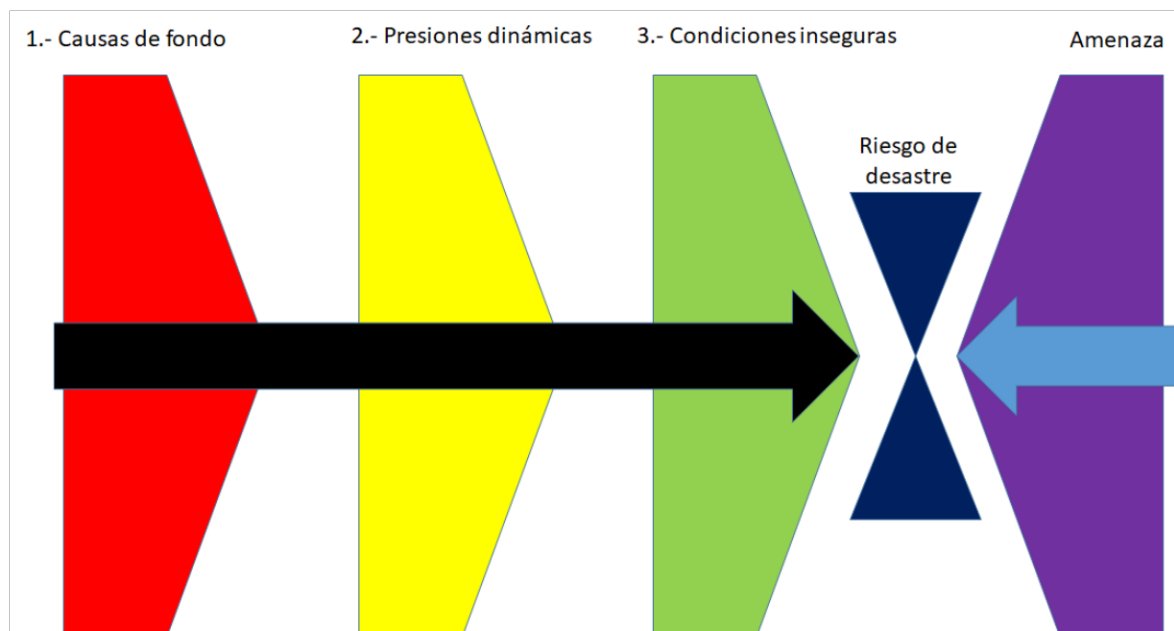


Figura 3 El modelo de la liberación y presión de Blaikie

5.12. Las causas de fondo.

Estas son las causas subyacentes, estructurales, más importantes, que generan vulnerabilidad y la reproducen, están relacionados con procesos económicos y políticos.

En este apartado los problemas económicos están relacionados con la estructura de la explotación de la tierra, la explotación de los recursos naturales que favorecen a los propietarios privados; en el renglón político las decisiones están limitado a un grupo reducido de personas o grupos en si.

5.13. Las presiones dinámicas.

Son procesos y actividades que canalizan las causas de fondo a las condiciones inseguras para la población: degradación ambiental, crecimiento de la población, bajos ingresos y bajo nivel

de nutrición, falta de inversión en desarrollo sostenible, proceso acelerado de deforestación y otros.

5.14. Condiciones inseguras.

Son las formas concretas en que la vulnerabilidad de la población en el área dispersa se expresa junto a la amenaza.

Es decir, la población en las comunidades es vulnerable porque trabaja y vive en condiciones inseguras.

5.15. La liberación.

Un proceso inverso a la presión entonces es la liberación, para ello entonces se deben cambiar las condiciones a condiciones de seguridad, las presiones dinámicas pueden cambiar, facilitando el acceso a los recursos, cambiando la forma de organización o de toma de decisiones que permitan que la comunidad pueda ser más resistente, más capaz a los embates de los desastres disminuyendo la vulnerabilidad, esta relación opuesta la podemos percibir gráficamente en la siguiente figura:

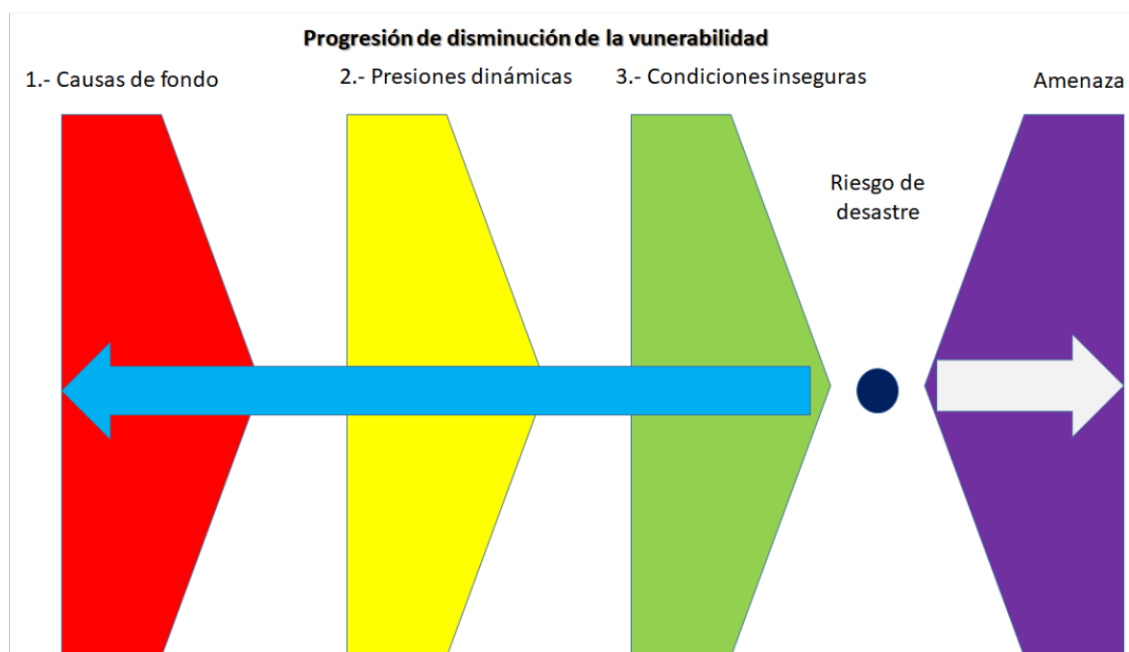


Figura 4 El modelo de solución de Blaikie

Hacia la gestión integral del riesgo.

Con estos precedentes el riesgo se centra en el análisis del desastre, si bien el concepto se asociaba con el impacto y furia de la naturaleza, ahora con esta nueva perspectiva de la concreción o actualización de condiciones de riesgo preexistentes. Esta idea nos obliga a observar al riesgo y a la vulnerabilidad preexistente en la búsqueda constante de estrategias de desarrollo basada en procesos de reconstrucción con transformación. Nos obliga entonces a la reducción de la vulnerabilidad como un mecanismo necesario en la reducción del desastre y promover en la sociedad evitar construir nuevos riesgos.

Otro concepto que es importante analizar en este punto es el desarrollo, es Mary Anderson y Peter Woodrow en 1989 que sientan los siguientes supuestos (Anderson & Woodrow, 1989):

- a. Nadie “desarrolla” a otra persona. Las personas y sociedades se desarrollan ellas mismas, con o sin la ayuda de agencias externas. Por lo tanto, las personas son partícipes no sólo de determinados proyectos o programas, sino del desarrollo en sí.
- b. El desarrollo puede definirse como un proceso a través del cual se reducen las vulnerables y se incrementan las capacidades.
- c. Los proyectos y programas de ayuda “*nunca*” son neutrales en cuanto a su impacto sobre el desarrollo. Cuando los esfuerzos de la ayuda no están orientados hacia el desarrollo, no refuerzan las capacidades de las personas sino que intensifican sus vulnerabilidades.

La gestión del riesgo entonces en realidad debiéramos llamarla Gestión para la reducción del riesgo de desastres y que no es una guía o metodología única, sino que reúne las características, estrategias e instrumentos particulares debiendo considerarse como esencial e intrínseco en la gestión del desarrollo, desarrollo territorial y gestión ambiental, realizando un análisis meticuloso de los factores de riesgo existentes o posibles.

El factor de riesgo en este sentido tiene tanto peso como el factor de género o el impacto ambiental en los nuevos proyectos agregando una nueva visión a los proyectos de desarrollo, informando de manera anticipada a los actores sobre la prevención, previsión, mitigación y control de riesgos.

Hemos visto líneas arriba como se produce la vulnerabilidad de las comunidades, en este sentido vemos que la vulnerabilidad es una serie de características diferenciadas de la sociedad o subconjuntos de la misma, que la predisponen a sufrir daños ante la inminencia de impacto de un evento físico externo, dificultando su posterior recuperación. En este sentido lo podemos entender como un signo de debilidad y se contrapone a la fortaleza y capacidad.

En el país hemos clasificado las amenazas en cinco grandes grupos, las que se originan en la naturaleza, las pseudo o socionatural y las antropogénicas, estas amenazas pueden evolucionar y concatenarse dando lugar a amenazas complejas, aunque es importante ahora remarcar que la amenaza en realidad es una construcción social, es decir, un evento físico externo puede afectar a una comunidad si esta se encuentra expuesta a posibles daños o pérdidas.

Con todo lo anteriormente explicado la ocurrencia del riesgo puede darse si concurre una amenaza con determinadas condiciones de vulnerabilidad, la intersección de la amenaza con la vulnerabilidad son las productoras de un nivel de riesgo en un espacio y tiempo particular (base para la definición de la Ley). No puede existir una amenaza sin la existencia de una sociedad vulnerable y viceversa. Un evento físico externo no puede causar daño en la sociedad si no existen elementos expuestos a sus efectos. Igualmente, las condiciones inseguras pueden existir siempre y cuando exista una amenaza vigente.

La magnitud del riesgo depende de la magnitud de la amenaza y la magnitud de la vulnerabilidad, es decir, la amenaza es la probabilidad de ocurrencia de un evento físico externo no el evento en sí, igualmente la vulnerabilidad es la propensión a sufrir daños, no el daño en sí, luego entonces vemos en ambos casos que nos referimos a una potencialidad de ocurrencia, aunque su existencia es real como condición latente.

Por ello es importante reconocer que el riesgo es una construcción social, dinámica y cambiante, diferenciado en términos territoriales y sociales. Ahora bien, la expresión de estas construcciones se manifiesta en el nivel micro social y territorial, es aquí donde se enfrenta, se mide y se sufre, al transformarse de una condición latente en una condición de pérdida, crisis o desastre.

El desastre es el fin de un proceso en muchas ocasiones largo de construcción de condiciones de riesgo en la sociedad. Denota las carencias o vulnerabilidades ocultas que son situaciones de riesgo latentes de una sociedad específica o un sector específico de la sociedad convirtiéndolo en pérdidas y daños tangibles.

En el caso de la población de escasos recursos asentadas en zonas físicamente inestables (laderas inestables), cañadas, ríos o arroyos secos, así como las formas de autoconstrucción inseguras denotan una falta de acceso al mercado formal de propiedades y la falta de acceso a sistemas y materiales de construcción adecuados a las condiciones ambientales imperantes, la falta de resiliencia económica origina originan esos procesos de exclusión del desarrollo de esos sectores de la sociedad.

Un modelo de gestión de riesgo adecuada nos obliga a generar la información mínima que nos permita calcular el riesgo que se va a asumir y prever las reservas (financieras, sociales, económicas, emocionales, etc) que permitirán la supervivencia en condiciones de supervivencia adecuada a pesar del impactos probables en períodos de tiempo establecidos. Esto implica que todos los actores sociales involucrados deben participar no solo en la construcción de esa información sino en las tareas y actividades necesarias de tal manera que se puedan crear las reservas de recursos necesarias de manera tal que se puedan alcanzar en el corto plazo niveles adecuados de bienestar a través de instrumentos financieros rentables para las aseguradoras y la sociedad. En este sentido la gestión del riesgo es significa un proceso de social de puesta en contacto y un diálogo permanente evaluativo de los cambios progresivos tanto del riesgo como de los instrumentos de aseguramiento social frente al daño probable.

El enfoque de la gestión del riesgo se refiere a un proceso complejo a través del cual se pretende lograr una reducción de los niveles de riesgo existentes en la sociedad y fomentar procesos de construcción de nuevas oportunidades de producción y asentamiento en el territorio en condiciones de seguridad y sostenibilidad aceptables.

La importancia del concepto anteriormente vertido estriba en que la gestión del riesgo no debe limitarse solo a obras específicas (estabilización de taludes, reubicación de personas expuestas, etc.) sino al proceso profundo donde un grupo de personas o la sociedad en su conjunto toman conciencia de los elementos del riesgo a que están expuestos en el día a día y toma las opciones necesarias para reducir dichos riesgos en términos aceptables.

Como proceso la gestión del riesgo no es una práctica, actividad o acción aislada, es un componente íntegro y funcional del proceso de desarrollo global, sectorial, territorial, urbano, local, comunitario o familiar y de la gestión ambiental en busca de la sostenibilidad. Las acciones e instrumentos que fomentan el desarrollo, igualmente deben coadyuvar en las condiciones de seguridad y reducción del riesgo de la población (Torrico et al , 2008).

El objetivo final de la gestión de riesgo es garantizar que los procesos de desarrollo impulsados en la sociedad se den en las condiciones óptimas de seguridad posible dando un peso ponderado máximo a la atención de los desastres y la acción desplegada para enfrentarlos en conjunto con sus consecuencias.

La gestión local del riesgo de incendio en la Planta Cuprum Metales Laminados.

Este trabajo como tal entonces se apega a la gestión local del riesgo, entendiendo que es la comunidad en general de la Planta Cuprum Metales Laminados quien con su participación social activa puede identificar, analizar, evaluar y reducir el riesgo de incendio industrial en esta planta, como un elemento de desarrollo sostenible en diferentes aspectos: empleo, continuidad de las operaciones, seguridad al interior de las instalaciones en donde los trabajadores tengan la confianza de prestar sus servicios y la seguridad al exterior, para los vecinos en las diferentes actividades que se encuentran asentadas a su alrededor, tales como el Hospital Metropolitano y las instalaciones del Metro. Cuprum como empresa líder en la sociedad regiomontana ha creado diferentes estrategias, políticas y planes para reducir el riesgo de incendios aunque de la misma manera ha generado unidades autónomas que dependan en menor proporción a decisiones centrales y que dependen en mayor medida de su comunidad interna participe en las estrategias del desarrollo de la empresa, pueda opinar sobre la construcción social del riesgo de incendio y los cambios que se originen en la misma se puedan llevar a cabo con una mejora social, política y económica (Torrico et al, 2008).

Amenaza tecnológica.

De acuerdo a la definición en la Terminología sobre la Reducción del Riesgo de Desastres se define que la amenaza tecnológica es (EIRD, 2009):

“Una amenaza que se origina a raíz de las condiciones tecnológicas o industriales, lo que incluye accidentes, procedimientos peligrosos, fallas en la infraestructura o actividades humanas específicas que pueden ocasionar la muerte, lesiones, enfermedades u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales o económicos, o daños ambientales” (Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres de las Naciones Unidas(EIRD), 2009, p-06).

De acuerdo a esta definición cualquier clase de desastres relacionados con el fuego se ubican en este rubro, hoy en día en nuestra legislación actual se encuentra la definición de fenómeno químico tecnológico como “agente perturbador que se genera por la acción violenta de diferentes sustancias derivadas de su interacción molecular o nuclear. Comprende fenómenos destructivos tales como: incendios de todo tipo, explosiones, fugas tóxicas, radiaciones y derrames” (Cámara de Diputados, 2012).

En la definición de la EIRD se observa de manera pasiva o muy tenue la intervención del ser humano como causa principal de las amenazas tecnológicas. Situación que no es abordada en la definición de la Ley General de Protección Civil que enmarca solo la parte físico química de la amenaza, es por ello que la siguiente discusión nos centre más en el entendimiento del incendio como una amenaza sociotecnológica.

El incendio como riesgo sociotecnológico.

Si observamos las anteriores definiciones no hay una concordancia con la construcción social del riesgo, en esta perspectiva es más preciso añadir el término socio tecnológico como lo manifiesta el Manual de Estudios de Riesgos de Routledge (Burgess *et al*, 2016), en esta definición se alude que los riesgos y desastres tecnológicos deben estar ligados a una perspectiva social del riesgo en las que se englobarían las siguientes características importantes tales como: los procesos peligrosos que constituyen la fuente de energía, desencadenada por amenazas naturales o artificiales (producidas por el hombre), la ingeniería y tecnología basado en barreras o capas de seguridad (desarrollados por el hombre), la situación de los operadores que activan o supervisan las barreras de trabajo, las interacciones inter e intra organizacionales que proporcionan recursos y limitaciones a los actores involucrados, por último, el aspecto social y regulatorio de las industrias, es por ello que se

hace necesario que en esta tesis se use ese enfoque y en parte las primeras hipótesis sin caer en el prejuicio anticipado están orientadas a esta perspectiva social del riesgo.

Esta teoría, como se ve en el trabajo de campo, ayuda mucho en la categorización inicial de las causas del fuego desde esa perspectiva para la etapa de análisis de datos, facilita la teoría que emerja y se puede tener una visión anticipada sin ser prejuiciosa de la hipótesis.

El fuego como parte importante de los incendios industriales debe de contextualizarse con lo arriba citado para tener un panorama más holístico desde la parte de las definiciones, en los siguientes puntos se abordan definiciones relacionadas con el fuego desde el punto de vista técnico y de ingeniería.

5.16. Teoría del fuego.

La combustión es una reacción exotérmica auto mantenida que involucra un combustible sólido, líquido o gaseoso (National Fire Protection Agency (NFPA), 2009). El proceso está usualmente asociado (pero no necesariamente) con la oxidación de un material combustible por oxígeno atmosférico. Algunos sólidos pueden quemarse directamente por combustión incandescente o brasas sin llamas, pero en la combustión en llamas de combustibles sólidos y líquidos, la vaporización sucede antes de la combustión. Es necesario distinguir entre dos tipos de llamas:

1. Premezclada, en la cual el combustible gaseoso se mezcla íntimamente con aire antes de la ignición, y
2. Difusiva, en la que la combustión tiene lugar en las regiones donde se están mezclando el combustible y el aire.

Si tiene lugar la combustión en un lugar encerrado, ocurre una elevación rápida de presión, produciendo una explosión.

El fuego es una reacción de oxidación exotérmica, es decir, genera calor. Las reacciones que se generan en una combustión son demasiado complejas y no se pueden comprender todos los procesos pero se pueden hacer generalizaciones para una mejor comprensión.

Los elementos necesarios para que esta reacción de oxidación se lleve a cabo es un material combustible y un agente oxidante. Los materiales combustibles incluyen una gran variedad de materiales que debido a sus propiedades combustibles, pueden oxidarse para producir compuestos más estables como el dióxido de carbono y agua, una reacción típica de oxidación sería:



Los hidrocarburos tales como el propano (C_3H_8) consisten de carbono e hidrógeno y pueden considerarse combustibles prototipos. Todos los combustibles comunes (orgánicos) ya sean sólidos, líquidos o gaseosos contienen carbono y parcialmente hidrógeno aunque pueden contener oxígeno (como el caso de la madera), nitrógeno (en el caso de la lana), cloro (en caso de cloruro de polivinilo) y cualquier otro elemento que se encuentre mezclado con estos materiales combustibles.

En el contexto actual, el agente oxidante más reconocido es el oxígeno molecular (O_2) del aire, que consiste en una quinta parte de oxígeno y cuatro quintas partes de nitrógeno (N_2). Aunque no se debe perder de vista que existen compuestos que son oxidantes fuertes tales como el clorato de potasio (KClO_3) y el nitrato de sodio (NaNO_3), los cuales si se mezclan con un material combustible sólido o líquido producen mezclas reactivas. Esto es, la pólvora negra es una mezcla física de carbono y azufre(material combustible) con nitrato de sodio como agente oxidante. Si se incorporan químicamente grupos reactivos, a un material combustible, tales como el grupo de nitratos, tales como el nitrato de celulosa o el trinitrotolueno, los compuestos resultantes pueden ser sustancias sumamente inestables y bajo las condiciones apropiadas reaccionarán violentamente.

Hay circunstancias que involucran especies reactivas en las cuales puede tener lugar la combustión sin que haya oxígeno involucrado. Por lo tanto los hidrocarburos pueden “arder” en una atmósfera de cloro (Cl_2), mientras que el polvo de zirconio se puede inflamar en una atmósfera de dióxido de carbono puro.

5.17. Ignición (ignición provocada y autoignición).

La ignición es el proceso por el cual se inicia la combustión autosostenida. Considerando primero una mezcla de gas o vapor inflamable y aire, una ignición provocada se puede obtener con la introducción de una fuente de ignición, como una llama o chispa. Sin embargo, si la temperatura se eleva suficientemente, la mezcla presentará autoignición, la cual es el comienzo de la combustión espontánea.

Generalmente para que el proceso de combustión se convierta en auto sostenido, las moléculas de combustible y oxígeno se deben excitar hasta un estado activado, lo que resulta en la formación de sustancias intermedias altamente reactivas (radicales libres). Estos radicales libres inician reacciones rápidas en cadenas ramificadas, que convierten el combustible y el oxígeno en productos de la combustión, con la liberación de calor (energía). La reacción en cadena será autosostenida en tanto la velocidad de formación de los radicales iguale (o exceda) su velocidad natural de eliminación (descomposición). Una vez haya ocurrido la ignición, la combustión continuará hasta que todo el material combustible se haya consumido, o que la llama se haya extinguido. En general, una ignición autosostenida puede tener lugar solo en aquellas situaciones donde exista la posibilidad de tener una combustión autosostenida. Por ejemplo si la presión ambiental (o concentración de oxidante del ambiente) es insuficiente para mantener la combustión, también será insuficiente para la ignición.

Para líquidos y sólidos combustibles, el inicio de las llamas se da en la fase gaseosa. Entonces se debe suministrar la energía térmica (calor) para convertir una parte suficiente del combustible en vapor, creando así una mezcla inflamable de vapor y aire en la vecindad de la superficie. Para la mayoría de los combustibles líquidos, este es simplemente un proceso de evaporación, pero casi todos los combustibles sólidos deben sufrir un proceso de descomposición química antes de convertirse en vapor. Se puede identificar generalmente la temperatura mínima del líquido o sólido que sea capaz de producir una mezcla inflamable cerca de la superficie del combustible para combustibles líquidos esto se define en términos de la temperatura de la masa del combustible, denominando a esta propiedad punto de inflamación (flash point en inglés). El mismo fenómeno se puede observar en los combustibles sólidos, aquí se denomina temperatura de superficie. Notamos que estas propiedades en realidad son temperaturas de ignición provocadas, porque se necesita una fuente externa para incendiar la mezcla y se quemará solamente la mezcla de vapor –aire inflamable. Se debe

alcanzar una temperatura ligeramente más alta (el punto de combustión) para que el combustible líquido (o sólido) continúe ardiendo después de que la mezcla inflamable se ha consumido.

Tabla 1 Variación de temperatura de autoignición con la composición de la mezcla.

% de propano	Temperatura de autoignición	
en el aire	°F	°C
1.5	1018	548
3.75	936	502
7.65	889	476

Fuente: (National Fire Protection Agency (NFPA), 2009)

Tabla 2 Variación de la temperatura de autoignición para el bisulfuro de carbono con el tamaño del recipiente

Volumen		Temperatura de autoignición	
cm ³	pulg ³	°F	°C
200	12	248	120
1000	61	230	110
10000	610	205	96

Fuente: (National Fire Protection Agency (NFPA), 2009)

Tabla 3 Límites de inflamabilidad para gases y valores típicos

Sustancia	Límite inferior de inflamabilidad		límite superior de inflamabilidad	
	% volumen	g/m ³	% volumen2	g/m33
Hidrógeno	4	3.6	78	67
Metano	5	36	15	126
Propano	2.1	42	9.5	210
n-Octano	0.95	49	--	---
Etileno	2.7	35	36	700
Acetileno	2.5	29	(100)	---
Metanol	6.7	1.3	36	810
Etanol	3.3	70	19	480
Acetona	2.6	70	13	390

Fuente: (National Fire Protection Agency (NFPA), 2009)

En la práctica, las temperaturas de ignición provocada en sólidos y líquidos pueden ser afectadas por la velocidad de flujo de aire (agente oxidante), la velocidad de calentamiento, y el tamaño y forma del lecho del material combustible. Como resultado, las temperaturas de ignición provocadas reportadas, especialmente para sólidos, dependen parcialmente de los métodos específicos de prueba.

Generalmente, la ignición provocada de una mezcla de un gas o vapor y aire es afectada por la composición, presión ambiental y dimensiones del contenedor, lo mismo que por la naturaleza y energía de la fuente. Para una mezcla determinada de combustible y aire, hay una presión mínima debajo de la cual no ocurre la ignición. A medida que aumenta la temperatura, se requiere menos energía externa para incendiar la mezcla, hasta que a una temperatura suficientemente alta, la mezcla se incendia espontáneamente, esta temperatura se conoce como de autoignición.

La temperatura de autoignición de un material combustible gaseoso también depende de la composición y de la presión, pero es particularmente sensible al tamaño y forma del recipiente en el cual se efectúa la determinación. Las diferencias en los aparatos de prueba pueden llevar a diferencias significativas en los resultados; por ejemplo, se han reportado diferentes valores de temperaturas de autoignición para un mismo vapor como se muestra en la tabla-. Aplicando estos mismos comentarios para un ejemplo de material combustible sólido.

5.18. Límites de inflamabilidad.

Los límites de inflamabilidad definen el intervalo o rango de concentraciones de gas inflamable (o vapor) en aire que se incendian si se introduce una fuente de ignición (superficie caliente, chispa, flama abierta) en la mezcla. Por ejemplo a 25°C, las mezclas metano-aire son inflamables solamente entre 5 % (límite bajo o inferior de inflamabilidad) y 15 % (límite alto o superior de inflamabilidad) en volumen. Por debajo de 5 % la mezcla es demasiado pobre para incendiarse, en cambio por encima del 15 % es demasiado rica para arder. Los límites para el hidrógeno son más amplios: entre el 4 y 74 % respectivamente. Cuando la temperatura

de la mezcla aumenta, se amplía el rango de inflamabilidad, si se reduce la temperatura, se reduce el rango de inflamabilidad. Un aumento de temperatura puede hacer que una mezcla no inflamable se vuelva inflamable al colocarla dentro del rango de inflamabilidad de asociado con la temperatura más alta.

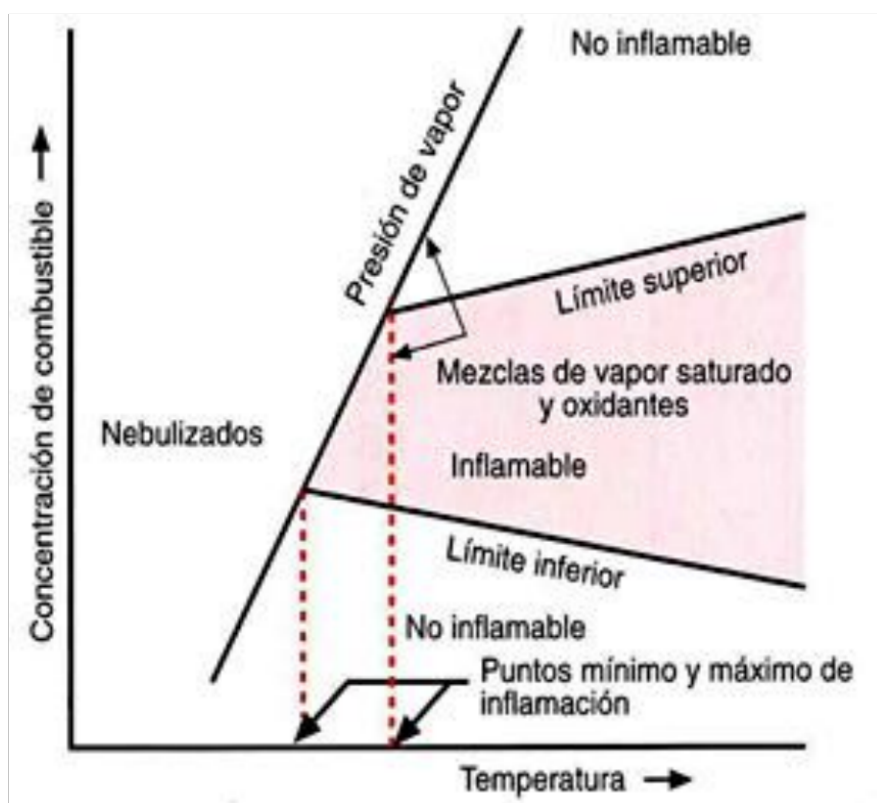


Figura 5 Diagramas de puntos de inflamación

Fuente: (National Fire Protection Agency (NFPA), 2009)

5.19. Punto de inflamación copa cerrada.

El punto de inflamación copa cerrada de un combustible líquido es la temperatura a la cual su presión de vapor corresponde al límite más bajo de inflamabilidad del vapor. La copa cerrada asegura que haya equilibrio entre el líquido y el vapor. Cuando se introduce una fuente de ignición en el espacio cerrado del vapor sobre la superficie del líquido, se observa un flamazo que se propaga por la mezcla, consumiendo momentáneamente todo el vapor combustible. La determinación se puede hacer en el aparato Pensky-Martens copa cerrada.

El término punto más bajo de inflamación se usa a veces para distinguirlo del punto más bajo de inflamación que se cita rara vez (la temperatura de la masa del líquido por encima de la cual la presión de vapor está sobre el límite más alto de inflamabilidad). Esto es aplica a combustibles líquidos con puntos de inflamación más bajos; estos se pueden almacenar con relativa seguridad a temperaturas ambientes si están por encima del punto más alto de inflamación porque la mezcla vapor-aire dentro del recipiente es demasiado rica para incendiarse. La gasolina en un tanque lleno es un ejemplo de esta situación.

En contraste, los alcoholes más volátiles (metanol y etano) se encuentran entre los dos puntos de inflamación a temperaturas ambientales (15-20 °C). con estos combustibles, la mezcla vapor-aire se incendiará haciendo peligroso cualquier recipiente parcialmente lleno con estos líquidos (ha habido varios incendios graves causados por la ignición del vapor de alcohol cuando una lámpara se volvió a llenar desde un envase antes de que la llama se extinguiera. Se debe tener en cuenta que el punto de inflamación disminuye a medida que disminuye la presión atmosférica; este es el caso en el combustible de los aviones.

5.20. Punto de inflamación copa abierta.

El punto de inflamación copa abierta de un combustible se determina bajo condiciones donde el vapor de combustible puede difundirse lejos de la superficie del líquido. Es la temperatura más baja de la masa del líquido a la cual se observa un flamazo al poner una fuente de ignición al borde de un recipiente. Todo el vapor del combustible dentro de los límites de inflamabilidad se consume momentáneamente y la llama no dura. Esta determinación se realiza en el aparato de Cleveland Copa Abierta.

5.21. Punto de combustión.

El punto de combustión de un líquido se determina en el Aparato Cleveland de Copa Abierta. Es la menor temperatura de una masa de líquido a la cual la ignición de los vapores del combustible es seguida por la combustión continua del líquido. Como regla general punto de inflamación copa cerrada < punto de inflamación copa abierta < punto de combustión. (Para el n-decano, estas temperaturas son 46 °C, 56 °C, 64 °C respectivamente). A esta temperatura (punto de combustión), o superior, los vapores se están generando a una velocidad que pueda

sostener la llama. Para los combustibles típicos, la velocidad mínima de vaporización requerida para sostener la combustión es del orden de los $2 \text{ g/m}^2\cdot\text{seg}$.

Debe enfatizarse que, si hay una fuente de ignición presente, los incendios se pueden propagar sobre líquidos cuyas temperaturas están considerablemente por debajo de sus puntos (más bajos) de inflamación). En tales casos, la fuente de ignición o el incendio mismo calientan localmente la superficie del líquido de manera que su temperatura se eleva por encima del punto de combustión. Las llamas se pueden extender entonces sobre la superficie. Ayudadas por las corrientes generadas por la tensión superficial.

El Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, versión hogares, nos ayuda a definir los conceptos actividad económica y unidad económica como sigue (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2007):

“Actividad económica es el conjunto de acciones realizadas por una unidad económica con el propósito de producir o proporcionar bienes y servicios que se intercambian por dinero u otros bienes o servicios. En esta definición y por las características de nuestro país, se incluye la producción agropecuaria de autoconsumo. Esta definición considera al sujeto (unidad económica) que realiza la actividad; es decir, no concibe a ésta en abstracto. Es importante recalcar este hecho porque las actividades que el SCIAN enuncia en su estructura fueron definidas con base en la similitud de los procesos de producción que se llevan a cabo en las unidades económicas.”

“La unidad económica es el lugar o entidad donde se realizan las actividades económicas, dicha entidad o unidad puede ser una fábrica, despacho, banco, casa de cambio, escuela, hospital, taller de reparación, empresa de transporte, oficinas de gobierno u otros establecimientos, incluso un espacio de la vivienda o un trabajador por su cuenta sin establecimiento. Cuando se identifica una actividad económica específica en una unidad económica definida se está frente a un proceso productivo, el cual se define como el conjunto de factores (maquinaria, equipo, materia prima, fuerza de trabajo, organización, etc.) que se integran para obtener un producto o servicio específico.”

La definición de ocupación industrial de acuerdo a la NFPA 1 es: ocupación en la que se fabrican productos o en los que se realizan operaciones de elaboración, ensamblaje, mezcla, envasado, acabado, decoración o reparación (NFPA, 2000).

5.22. Incendio industrial.

El incendio industrial entonces está referido a los incendios que se causan en las actividades industriales, difiere de los incendios urbanos que están sólo referidos a los incendios en casa-habitación e incendios forestales (National Fire Protection Agency (NFPA), 2009). Este tipo de incendios por las características de construcción de los inmuebles y la cantidad de materiales y productos requieren una planeación previa para poder realizar la prevención, mitigación y control de los incendios, además de que la seguridad humana de los ocupantes de las instalaciones varía por las reglamentaciones laborales de nuestro país (National Fire Protection Agency (NFPA), 2000).

La piedra angular para que no sucedan los incendios reside en la previsión y prevención de los mismos, es por ello, que el enfoque de este trabajo será determinar cómo debe estructurarse el plan de prevención de incendios, ayudando a las empresas para su correcta implementación, garantizando la continuidad de las operaciones y haciendo las instalaciones seguras para los ocupantes de dichos establecimientos industriales. Igualmente pretende contribuir a mejorar los estándares normativos en materia de incendios para poder disminuir el riesgo de incendio de las actividades industriales que siguen creciendo por la incesante demanda de productos.

5.23. Características de los incendios industriales.

Los incendios se clasifican de acuerdo al estado de agregación y naturaleza del elemento o material implicado en el incendio, pueden existir incendios de materiales sólidos, líquidos o gaseosos o de maquinaria industrial (Cerrada, 2015).

5.24. Incendios de maquinaria y equipos.

- Cortocircuito. Debido a malas instalaciones eléctricas, cables de baja capacidad, cables rotos, cables dañados, enchufes rotos, etc.

- Líneas recargadas que se recalientan por la conexión excesiva de aparatos eléctricos y/o por la excesiva cantidad de derivaciones en las instalaciones que no tienen en cuenta la capacidad de carga instalada.
- Mantenimiento defectuoso de los equipos eléctricos.
- El incendio de aceites de maquinaria (generadores, transformadores, etc.) se produce por fricción o una fuga dado que estos se encuentran a altas temperaturas. Normalmente esta maquinaria dispone de un recipiente o cárcamo de recepción donde se acumula el aceite para evitar fugas a otras instalaciones. Los gases producidos por estos aceites son altamente tóxicos.

5.25. Incendios de almacenamientos de materiales sólidos.

La gravedad y envergadura de los incendios de almacenamiento de materiales sólidos dependen en gran medida de la naturaleza combustible del sólido implicado, de la cantidad que haya y de la continuidad que presenten.

Salvando la posibilidad de encontrar sólidos susceptibles de polimerizar, entrar en combustión espontánea u otros casos que se puedan considerar extraños, se puede pensar que un incendio industrial de almacenamiento de materiales sólidos tiene, como norma, menor peligrosidad que uno de líquidos, gases o polvos orgánicos, pues la energía que absorbe el sólido para arder debe utilizarse para llevar en primera instancia al sólido a la fase gaseosa (sólo los vapores prenden).

En este tipo de incendios es habitual emplear estrategias de separación y pérdida de continuidad antes de atacar el incendio en sí mismo. Otras veces en función de la compactación que tenga el sólido combustible, convendrá dejarlo arder de forma controlada y limitando la propagación del mismo al entorno inmediato.

5.26. Incendio de almacenamiento de líquidos y gases.

Los incendios que se producen en los establecimientos industriales en los que se utilizan o almacenan líquidos y/o gases inflamables se suelen clasificar en función de la forma en que acontece el incidente. En este sentido, los tipos más habituales de incendios industriales son:

- Incendios de charco (pool fire).

- Incendio de tanque.
- Dardo de fuego (jet fire).

Estos incendios tienen lugar cuando se produce una falla en las medidas de prevención y comúnmente son devastadores, debido a la alta inflamabilidad y al alto poder térmico de los materiales combustibles afectados. En ocasiones junto con ellos se pueden presentar otros fenómenos tales como la bola de fuego (BLEVE) o la formación de nubes tóxicas.

5.27. Incendio de charco.

El incendio de charco también llamado pool fire, se produce por el vertido de un líquido inflamable que se extiende por el suelo y alcanza un espesor reducido; si existe un dique de contención se forma un charco de mayor profundidad (y por lo tanto de menor superficie capaz de vaporizar e incendiarse). Esta condición hace factible la aparición de un incendio siempre que exista un punto de ignición cercano. El líquido inflamable vertido se evapora en función de su volatilidad, de su temperatura, de la temperatura ambiental y de la velocidad del viento entre otras propiedades.



Figura 6 Incendio de Charco

Los vapores se irán diluyendo poco a poco en la atmósfera. Si estos son más pesados que el aire se formará una pequeña nube inflamable que será desplazada por el viento y las corrientes a ras de suelo.

Mientras avanza la nube seguirá diluyéndose progresivamente, pero si entra en contacto con un punto de ignición cuando su concentración se encuentra entre los límites de

inflamabilidad, se producirá su combustión y el frente de la flama retrocederá hasta alcanzar el material derramado, lo que provocará el denominado incendio de charco.

Por este motivo, en cualquier instalación industrial en la que se utilicen o almacenen líquidos inflamables están muy controladas o prohibidas las prácticas que generan un punto de ignición (fumar, cortar, soldar, falta de aterrizaje de equipo eléctrico), y deben utilizarse siempre herramientas aterrizadas y a prueba de explosión. Existen casos más restrictivos denominados atmósferas explosivas donde está prohibido usar teléfonos celulares y cualquier otro elemento que no sea a prueba de explosión como es el caso de las Refinerías de PEMEX.

5.28. Incendio de tanque.

Los incendios de tanques de almacenamiento de combustibles líquidos involucran mucho más combustibles que los incendios anteriores (de charco) y suele ser, por ello, más peligrosos. Dan lugar al accidente denominado rebosamiento por ebullición o boil over, un fenómeno extremadamente peligroso asociado frecuentemente a los incendios de tanque de crudo de petróleo en las refinerías de PEMEX, en los que suele haber residuos de agua que, por ser más pesada, queda decantada en el fondo.

Durante la evolución del incendio, que puede durar varias horas, al principio se queman las fracciones más volátiles del petróleo. Al enriquecerse los componentes más pesados (de mayor punto de ebullición) forman una capa superficial que aumenta progresivamente de temperatura y espesor, y también avanza en profundidad. De esta manera “una onda de calor” de más de 200 °C se propaga hacia la parte inferior del tanque hasta que toma contacto con el agua decantada, lo que provoca su evaporación súbita y genera una violenta erupción que incrementa instantáneamente la radiación térmica y extiende el incendio en las inmediaciones, como por ejemplo tenemos los incendios de tanque en la Refinería Antonio Dovalí Jaime el 14 de Junio de 2017.



Figura 7 Incendio de Tanque

5.29. Dardo de fuego.

Cuando ocurre una fuga accidental de vapores o gases inflamables (por ejemplo en la ruptura de una tubería procedente de un evaporador o en la línea de bombeo de un compresor) se produce este tipo de incendio también conocido como jet fire. El escape da lugar a lo que se denomina chorro turbulento (jet) que hace que la masa de gas inflamable se mezcle con el aire circundante desde el punto de fuga. En la zona frontal del jet, donde ya ha cesado la turbulencia, la nube diluida resultante es desplazada por el viento y se dispersa. De forma similar al incendio de charco, si la nube alcanza un punto de ignición, se produce inmediatamente la inflamación de la masa de gas, el frente de la flama retrocede hasta el lugar de la fuga y se forma un dardo de fuego que se mantiene mientras permanezca la emisión de gas o bien de vapor.



Figura 8 Incendio tipo dardo de fuego

5.30. Incendio de polvos.

Un factor que afecta enormemente a la velocidad de combustión es la forma física del material que se quema, ya que al aumentar la superficie de contacto con entre el combustible y el agente oxidante (comburente), más fácilmente se produce la combustión. De esta manera, en combustibles sólidos finamente divididos (partículas $> 0.5 \text{ mm}$), se produce una combustión rápida pero sin peligro de explosión. Por el contrario, si el combustible se encuentra en partículas mayor a 0.5 mm la combustión es muy rápida y puede llegar a ser pirofórico o incluso explosivo. Además, la temperatura y la energía de ignición necesarias para que estallen las nubes de polvo son mucho más bajas que las producidas en las fuentes de ignición comunes. Un ejemplo de este tipo de accidente se dio el 7 de febrero de 2008 en la Refinería de Azúcar Imperial en Savannah Georgia produciendo la muerte de 14 personas y lesionando a 38 personas más.

La decisión más relevante para extinguir este tipo de incendios con éxito pasa por elegir al extintor adecuado en función del estudio de una serie de factores como la naturaleza del polvo, el sitio en que se encuentra, la presencia de otros equipos o materiales en las proximidades del incendio, la disponibilidad de medios, etc.



Figura 9 Incendio de polvos

5.31. Marco legal y normativo.

El presente trabajo de investigación se encuentra basado en el siguiente marco legal y normativo:

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

En su Artículo 123 se definen los derechos de todos los mexicanos al trabajo digno y socialmente útil, rige todos los contratos de trabajo de manera obligatoria y define que las responsabilidades derivadas de la acción del trabajo son del patrón contratante, en los que se incluyen los accidentes y enfermedades profesionales, obligándolo igualmente al cumplimiento de la legislación y normatividad aplicable en materia de higiene y seguridad (Diputados C. , Consitución Polítca de los Estados Unidos Mexicanos, 2017).

Ley Federal del Trabajo.

Esta Ley es más específica en cuanto a los derechos y obligaciones de los trabajadores, consigna los derechos de asociación de los trabajadores, los derechos entre trabajadores y trabajadoras por igual, así como la observancia obligatoria de los patrones a implementar medidas de seguridad que ayuden a prevenir los accidentes y enfermedades laborales y al cumplimiento de la normatividad vigente en la operación de los centros de trabajo remarcamp que estas normas tienden a conseguir equilibrio entre los factores de producción y la justicia social (Diputados C. , Ley Federal del Trabajo, 2012).

Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente en el trabajo.

Este Reglamento define los conceptos que se manejan tanto en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos como en la Ley Federal del Trabajo, instruye ordenamientos específicos para las diferentes actividades, enmarcando en su Capítulo Segundo la prevención, protección y combate de incendios necesarias en los centros de trabajo, define la obligatoriedad de que las instalaciones garanticen la seguridad de los trabajadores, implementando estudios o evaluaciones de riesgo necesarios para poder prevenir los accidentes y enfermedades laborales, instruyendo de la misma manera la elaboración de normas y disposiciones técnicas (Diputados C. , Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, 1997). Conceptualmente estas definiciones son importantes para el presente trabajo de investigación.

Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010. Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios de los Centros de Trabajo.

Para poder desarrollar el presente trabajo de investigación, esta norma y todas las definiciones contenidas forman parte del desarrollo conceptual, en esta misma norma se fijan los requerimientos mínimos que cada centro de trabajo debe cumplir en materia de prevención y protección contra incendios, en este mismo ordenamiento legal se discuten los aspectos técnicos que sientan las bases de una incipiente Gestión Integral de Riesgo por Incendios Industriales en los cuales se han caracterizado la identificación, la evaluación, el análisis y el control de las medidas de prevención de incendios, los ordenamientos de infraestructura necesaria para prevenir y proteger de los incendios a partir de 2010 están sentados en esta norma e igualmente para este trabajo de investigación se analizarán los resultados obtenidos contra esta norma oficial mexicana (STPS, 2010).

Ley General de Protección Civil,

Publicada el 6 de junio de 2012, esta ley muestra innovaciones con respecto a la gestión de riesgos, se introducen los conceptos de Gestión Integral del Riesgo, las diferentes etapas e involucra a los actores principales en cada institución, establecimiento o unidad de servicios para que se desarrollen a través de una percepción diferente del riesgo. Se introducen conceptos tales como Plan de Contingencias desde una perspectiva individual del riesgo, la continuidad de operaciones como una necesidad apremiante para contrarrestar el efecto de las emergencias y desastres, esta Ley al parejo de la NOM-002-STPS-2010 brindan los conceptos para la triangulación de la investigación. En este documento se incluye la transferencia de riesgos desde una perspectiva estratégica para inmediatamente hacer llegar los recursos a los afectados son conceptos innovadores dentro de esta Ley (Gobernación, 2012)

Reglamento de la Ley General de Protección Civil.

Este Reglamento fue publicado el 13 de mayo de 2014, indica cuáles son las secciones que todo programa interno de protección civil debe contener, un concepto muy actual que difiere de la NOM-002-STPS-201, es la carga de fuego del establecimiento como un indicador en la evaluación de riesgo de incendio de las instalaciones, describe cuáles son las

características de seguridad humana que deben contener las instalaciones para garantizar la seguridad de las personas, desde la perspectiva del aforo u ocupación del sitio, indica la pauta a cubrir en este tipo de programas para el Plan de Contingencias y el Plan de Continuidad de Operaciones, de la misma manera que en la Ley estos conceptos innovadores serán utilizados en la presente investigación para poder identificar las causas técnicas y de infraestructura de las instalaciones para cumplir con el propósito de este trabajo.

Ley Protección Civil del Estado de Nuevo León.

Esta Ley fue oficializada el 12 de enero de 1997, se han tenido varias reformas la más reciente es del 21 de junio de 2017, pero a diferencia de la Ley General, esta Ley fue realizada en la etapa de reacción a la emergencia, desde su espíritu mismo en el artículo 39, su enfoque principal es mitigar los riesgos, no se ha dedicado a la gestión prospectiva y prospectivo-correctiva del riesgo, estas debilidades de esta ley local contraponen los enfoques de gestión de riesgos de la Ley General, los avances que se desean implementar con la NOM-002-STPS-2010 y brindan una seguridad menor a la requerida por la importancia industrial del estado de Nuevo León, en la investigación se determinará qué tanto afecta tener una ley rezagada en comparación con los conceptos actuales de la gestión de riesgos (Nuevo León, Ley de Protección Civil para el Estado de Nuevo León, 1997).

Reglamento de Operación del Sistema Estatal de Protección Civil.

Este reglamento igual que la Ley de Protección Civil fue realizada en el año 1997, el 27 de agosto, por lo que los productos que entregan son una vaguedad de planes relacionados con la respuesta a la emergencia, no considera los programas de prevención, auxilio y reconstrucción de acuerdo a la Ley actual, de la misma manera el concepto actual del Plan de Contingencias no guarda el enfoque actual, no se contempla el Plan de Continuidad de Operaciones tan necesario hoy en día para enfrentar las emergencias y desastres en la reactivación de las actividades normales, la transferencia de riesgos de los establecimientos son susceptibles de no cumplirse, ya que no es una figura jurídica en este ordenamiento, la respuesta a la emergencia recae en los cuerpos de bomberos, aun cuando no existe una institución oficial de este tipo y de alguna manera soslaya la responsabilidad de los responsables de establecimientos para implementar una gestión de riesgos adecuada (Nuevo León, 1997).

6. METODOLOGÍA.

6.1. Epistemología.

Los incendios de diferentes orígenes, nos indican que éstos se producen en la sociedad misma, para ello debemos de conocer qué pasa en las sociedades donde ocurren, en este caso se seleccionó como estudio de caso a Cuprum Metales Laminados Planta San Nicolás como la entidad de naturaleza social, esta investigación se adhiere al humanismo de Weber desde la perspectiva que las acciones sociales llevan una carga de intencionalidad propia (Càrcamo, 2005), con esta perspectiva la investigación del incendio industrial, puede desmenuzarse analizando cómo es que las políticas, procedimientos, órdenes, recursos, idiosincrasia, sensibilización y educación de las personas que conviven diariamente en una instalación industrial dedicada al corte de metales como aluminio y acero que es la actividad principal de Cuprum Metales Planta San Nicolás son llevadas a cabo, cómo la intencionalidad de las personas que dirigen y trabajan inciden directamente en los factores físicos y humanos que producen los incendios industriales, desde la perspectiva de la gestión de riesgo de desastres, al momento esta perspectiva no ha sido aplicada y lo que existe al momento está relacionado con las ciencias naturales, espero que las teorías que emerjan de este trabajo puedan detectar otros factores que consideré a priori al principio de este trabajo, tales como las necesidades de producción, los programas de justo a tiempo para entrega de producto y otros factores similares que inciden en las actividades diarias y obviamente la disminución de los costos de producción.

En esta línea de Weber, el riesgo de incendio industrial puede considerar diferentes aspectos que no sólo son circuitos eléctricos, propiedades de materiales, fuentes de calor, u oxigenación de un incendio, va más allá, y que a través de la hermenéutica me permitió analizar al individuo en su entorno natural, permitiendo el diálogo entre la amenaza de incendio como sujeto de estudio y la realidad concreta que lo produce (Hernández, 2018) en este caso representado por la propia ubicación de la planta así como su equipamiento y como cada una de las acciones de los individuos que laboran en dicho centro de trabajo en su cumplimiento o no, producen el riesgo de incendio en este sitio que cuenta o, debe contar con los medios mínimos para prevenir incendios.

Actualmente, los incendios industriales se han investigado de un solo lado, y se han desarrollado herramientas y equipos sofisticados y avanzados tecnológicamente que sirven para prevenir, responder y controlar a los incendios, dejando de lado la intervención humana en la operación de dichos equipos, esta situación incide cuando los individuos requieren sensibilización inicial, conocimiento del fuego, identificación de los factores que originan en primera instancia el fuego: material combustible, fuente de calor y fuente de material oxidante (oxígeno), uso de equipo de protección personal especializado, procedimientos de mantenimiento de las instalaciones, técnicas de combate de fuego, conocimiento de las leyes y regulaciones, y otras actividades no menos importantes para poder reducir el riesgo de desastre por incendio apegándose al paradigma humanista de Weber y realizando la investigación a través de la hermenéutica, en un análisis del discurso que se fueron recolectando a través de la entrevista, triangulando a través de la observación de campo y la consulta de reportes de incendio. (Càrcamo, 2005)

6.2. Método

Esta investigación se ha enfocado como un estudio de caso, aplicado al riesgo de incendio de una planta industrial de dimensiones típicas dentro de la actividad industrial del área metropolitana de Monterrey para poder entender la particularidad y complejidad de este caso, se aborda esta investigación desde el enfoque cualitativo para poder investigarlo holísticamente, en profundidad y su complejidad, en su naturaleza misma y delimitado en su unicidad (Simons, 2011), pretendiendo el conocimiento inductivo, se determinó estudiar este caso de riesgo de incendio para entender este fenómeno aplicado a esta investigación, para ello se analizarán las variables involucradas.

Se ha dirigido este estudio de caso como un tipo instrumental, como una necesidad de comprensión general del riesgo de incendio en instalaciones industriales, las causas que lo provocan, como se enlazan una con otra para producir el riesgo de incendio y a su vez las medidas de prevención, preparación y respuesta a los incendios, con los criterios definidos por Stake aplicados a este caso en particular (Stake, 1995).

Este enfoque ha sido seleccionado por diferentes razones (Simons, 2011):

- Cualitativo: para poder evaluarlo en su complejidad, en el contexto de la sociedad regiomontana diferente a otras regiones del país en su idiosincrasia, valores culturales y sociales.
- Flexibilidad: en el tiempo de ejecución, en los cambios realizados desde su inicio, se fueron haciendo ajustes que son permisibles con este método, inclusive las entrevistas fueron modificadas desde la inmersión del caso para poder tener una mejor apreciación de conceptos que no habían sido incluidos inicialmente.
- Multilateralidad: se tomaron diferentes puntos de vista, autoridades, expertos, capacitadores, empleados, trabajadores e integrantes de organismos internos, aportando perspectivas diferentes en la investigación.
- Lenguaje accesible: las viñetas y cameos utilizados fueron desarrollados en un lenguaje cotidiano de las entrevistas, observaciones realizada, documentos e información de incidentes relacionados que fueron investigados.
- Involucramiento: como una herramienta de poder cambiar lo establecido desde una participación dinámica en la mejora de las leyes, normas y regulación existente, así como el diseño adecuado de programas de capacitación, de mejora de políticas, de integración de los diferentes actores para la disminución del riesgo de incendio, todo ello a una construcción de una realidad diferente con mejores parámetros de seguridad humana en las instalaciones industriales.

A diferencia de la investigación cuantitativa, este método tiene una gran flexibilidad, en el momento en que nuestro estudio de investigación es solo una idea, se pueden plantear hipótesis o la misma pregunta de investigación, aunque no siempre tiene que ser así, ya que se puede dar antes, durante o después de la interpretación de los datos, más que ser un proceso ordenado, se tiene una gran flexibilidad entre los hechos y su interpretación, haciéndolo muy circular (Hernández & Mendoza, 2018).

Si bien el estado del arte es necesario, éste puede modificarse o ajustarse inclusive hasta que se estén haciendo los reportes finales, inclusive se puede regresar a etapas previas de

la investigación por eso es que el proceso puede ser tan regresivo como sea necesario, la muestra puede ajustarse según nuestras necesidades y de la misma manera una vez que se estén haciendo interpretación de los datos, se puede ajustar la muestra, o incrementar la técnica en la recogida de datos, pudiendo agregar elementos necesarios tales como la observación o la investigación de documentación.

De manera general se puede resumir que la investigación cualitativa puede observarse desde adentro de la realidad y el objetivo de la investigación aunque también es válida cierta inflexión desde el exterior, no define las variables para poder manipularlas experimentalmente, los datos no son sólo números o respuestas cerradas, se pueden tener notas, fotos, entrevistas, diagramas o mapas bien detallados, los datos nos dan significado, no sólo se usan a las personas para hechos objetivos, sino también para darle una fuerza y empatía propias, la realidad subjetiva es en sí misma objeto de estudio y también se observan los procesos sociales sin interrumpir manejando paradojas, ambigüedades, dilemas éticos e incertidumbres.

De manera general resumo las características del método cualitativo en la siguiente tabla resumen.

Definiciones	Investigación cualitativa
Marcos generales de referencia básicos	Fenomenología, constructivismo, naturalismo, interpretativismo
Punto de partida	Una realidad que descubrir
Realidad que se va estudiar	Varias realidades subjetivas
Naturaleza de la realidad	Realidad cambiante y dinámica
objetividad	Se permite y busca subjetividad
Metas de la investigación	Describir, comprender y explicar los fenómenos a través de las percepciones
Lógica	Se usa lógica inductiva

Relación entre las ciencias físicas y sociales	Las ciencias naturales son diferentes y no se aplican los mismos principios
Posición personal del investigador	Se tiene una participación explícita
Papel de los fenómenos estudiados (objetos, seres vivos, etc)	Los papeles son activos, inclusive la posición de los objetos nos dan información
Relación básica entre el investigador y objeto estudiado	De interdependencia se influyen entre sí
Uso de la teoría	La teoría es sólo un marco de referencia
Generación de la teoría	La teoría emerge a partir de los resultados pero también se compara con investigaciones y resultados precedentes
Papel de la revisión de la literatura	Sirve de marco referencial, se puede agregar o quitar de acuerdo a la investigación
La revisión de la literatura y las variables o conceptos de estudio	No es tan importante se depende de la evolución de eventos y de y la información que nos proporcionan los participantes
Hipótesis	Se generan hipótesis
Diseño de la investigación	Abierto, flexible
Población muestra	No se persigue una generalización de datos
Muestra	Se utilizan pocos casos
Composición de la muestra	Casos individuales donde nos importan las cualidades
Naturaleza de los datos	Es cualitativa de las narraciones, significados, etc.

Tipos de datos	Datos profundos y enriquecedores (soft=
Recolección de datos	El investigador por sí mismo recolecta datos y los interpreta
Concepción de los participantes en la recolección de datos	Los participantes son una fuente interna
Finalidad del análisis de datos	Comprender personas, eventos, procesos y sus contextos
Características del análisis de datos	Progresivo y variable, uso moderado de la estadística, el análisis consiste en describir información y desarrollar temas, más bien basado en casos, personas y manifestaciones
Forma de los datos a analizar	Textos, imágenes, piezas audiovisuales, documentos y objetos personales
Proceso del análisis de datos	La base datos lo constituyen datos verbales, imágenes audiovisuales, textos y a partir de esto buscar el significado desde la mirada de los actores, influyendo el punto de vista del investigador
Perspectiva del investigador en el análisis de datos	Interna se involucran las creencias del investigador y la relación con los participantes del estudio
Principales criterios de evaluación en la recolección y análisis de los datos	Credibilidad, confirmación, valoración, representatividad de voces y transferencia
Presentación de resultados	Se emplea una gran variedad de formatos para presentar los resultados
Reportes de resultados	Reportes personales y emotivos

6.3. Técnicas empleadas en la recolección de datos.

Para esta investigación fueron abordados las tres técnicas de recolección de datos: la entrevista, la observación y el análisis de documentos generados de acuerdo a lo expresado por Simons en su libro: *El Estudio de Caso, Teoría y Práctica* (Simons, 2011, p-70-99).

Entonces, la base de este estudio de caso se adhiere al análisis del discurso debido a que se tomarán pluralidad de opiniones, se investigará la experiencia personal y se identificará la comprensión de los temas, desarrollando la investigación con los ejecutivos de la empresa, la Unidad Interna de Protección Civil, la Comisión de Seguridad e Higiene, expertos en el tema y autoridades involucradas en la prevención, preparación de respuesta y respuesta a emergencias por incendios (Simons, 2011).

Las entrevistas realizadas fueron a través de entrevistas semiestructuradas, abierta o a profundidad que se realizaron con los trabajadores y directivos de Cuprum Metales Laminados debido a que se buscó documentar la información y conocimiento que los participantes tenían en el tema, igualmente para aprender a ambos lados: entrevistador y entrevistado, de la misma manera la flexibilidad en los cuestionarios que preestablecí, fueron cambiando a un modelo emergente de acuerdo a como los participantes participaban o daban la información y para finalizar buscar develar los sentimientos encontrados, de frustración y, de buscar sucesos inobservados e inobservables, esta técnica es la sugerida para un estudio de caso de acuerdo a Simons. (Simons, 2011, p-70-72)

En cuanto a la observación fue del tipo no participante directa, de acuerdo a lo manifestado por Gloria Pérez (Pérez, 1998), debido a que se observó a la población de la Planta Cuprum Metales Laminados por períodos de dos a 5 horas mensualmente, durante un año de trabajo, pero no me involucré como un participante activo, hice visitas con una frecuencia de hasta 5 veces al mes durante todo el año de observación, estas observaciones fueron en campo directamente para observar los procedimientos de trabajo en campo de todos los actores y también de como interior y el entorno se entremezclan, esta observación fue pasiva debido a que no participé activamente de los procesos que ellos realizan en materia de prevención, preparación y control de incendios (Hernández Sampieri *et al*, 2018).

6.4. Procedimiento de recolección de datos.

6.4.1. El permiso y acceso.

Debido a que colaboro como asesor de seguridad de esta empresa, me fueron facilitados los accesos, tanto por el Gerente de Seguridad Corporativo, como por el Jefe de Seguridad de la Planta, se realizaron visitas de inmersión, observación, para entrevistas e iniciar con la triangulación de datos, los tiempos siempre fueron muy ajustados por la carga de trabajo de las personas, aunque se logró el ingreso cuando fue necesario para ello se acudieron a las recomendaciones de Stake sobre falsos resultados de la investigación (Stake, 1995), generalmente los entrevistados colaboraron de buena manera, se observó la colaboración para cambiar las situaciones que incrementan o detonan el riesgo de incendio.

6.4.1.1. La entrevista.

De acuerdo a Helen Simons (Simons, 2011), estas entrevistas fueron diseñadas para los diferentes grupos aquí enlistados bajo los siguientes objetivos:

1. Documentar la opinión del entrevistado sobre el riesgo de incendio en las instalaciones, a los externos el objetivo fue determinar cómo perciben el riesgo de incendio en la zona industrial y la comunidad.
2. Implicación activa y aprendizaje del tema, aunque conozco el tema, se obtuvo mayor conocimiento en esa perspectiva a través de otros puntos de vista que generalmente no son tomadas en cuenta.
3. Flexibilidad para ahondar en la problemática del riesgo de incendio y que se pueda profundizar en temas que emergen de la entrevista, no ocupamos una entrevista rígida, sino que ésta varió cuando tuvo la necesidad de hacerlo para buscar más información.
4. Observar los sentimientos ignorados, en este apartado una parte de las entrevistas a uno de los puestos fue la siguiente: “no somos tomados en cuenta para la preparación de emergencias, sólo observamos como realizan sus simulacros, pero como somos una compañía externa no participamos de dicha preparación, en otros lugares somos una parte activa”, esta situación no la percibí en el momento del diseño de la entrevista y sólo cuando desarrollas la metodología la puedes modificar para ahondar en el tema.

Este tipo de entrevista me permitió conocer las diferentes fuentes de opinión sobre el riesgo de incendio en la planta, al aplicarla a las autoridades y a los expertos los resultados fueron otros, pero de manera inductiva es aplicable a una gran parte de las empresas, permitiendo desvelar más de lo que se puede detectar o presumir de manera fiable a partir de la observación de una situación (Simons, 2011).

En el desarrollo del procedimiento se realizaron varias etapas que iniciaron desde enero de 2018 y se terminaron hasta diciembre del año mencionado, inicialmente las pruebas piloto se llevaron a cabo en el mes de enero, que me permitieron observar las fallas cometidas en la estructura inicial de la entrevista, en la imposición de mis criterios e impaciencia en algunos casos para escuchar todas las respuestas, en ocasiones corté la respuesta inadecuadamente, esta situación fue mejorando con el tiempo y obligándome a una mayor empatía con los entrevistados (Stake, 1995), a eliminar los distractores que uno tiene tales como las llamadas telefónicas, mensajes electrónicos u otros, de la misma manera al principio aunque las preguntas eran abiertas se falló al obligar al entrevistado a respuestas lógicas en el siguiente mes inicié de lleno con la observación y también para que mi presencia en el sitio no fuera intrusiva, sino más bien que me fueran viendo como parte de visitantes asiduos a la planta y poder captar en su mayoría los detalles.

Las siguientes tablas muestran la batería de preguntas que fueron diseñadas inmediatamente después de las pruebas piloto para cada unidad de análisis: Unidad Interna de Protección Civil (directivos y operativos), la Comisión de Seguridad e Higiene (representantes patronales y de los trabajadores), empleados, trabajadores, contratistas y expertos.

Como investigación de evaluación, se permitió que los participantes en las entrevistas fueran actores interactivos en la evaluación del riesgo de incendio, permitiendo observar al interior de la organización, de sus funciones en los organismos creados para regular la prevención de los incendios, en los expertos se motivó a buscar el grado de preparación que se debe de tener en el área y también cómo, con el espíritu de la gestión de riesgos, se encuentran preparadas las empresas.

Unidad Interna de Protección Civil

Tabla 4 Entrevista a Directivos

Concepto	Dimensión	Preguntas
Establecer el conocimiento del riesgo de incendio de la planta.	Formación y percepción de la empresa	1. ¿Cómo es tu acercamiento con Cuprum Metales Laminados? 2. ¿Cómo se percibe la seguridad en materia de incendios en la planta?
	Evaluación del riesgo	3. ¿Cómo son los recursos de infraestructura en materia de prevención de incendios en la planta? 4. ¿Cómo es la capacitación del personal desde su ingreso hasta el desempeño del puesto en materia de prevención de incendios? 5. ¿Describe cómo se planea un simulacro de incendio y cuántos simulacros se realizan al año? 6. Si existe falta de capacidad humana, ¿cuál sería el principal problema detectado? 7. ¿Cómo se evalúa el cumplimiento de la normatividad en materia de

		prevención de incendios en la organización, hay alguna herramienta, cómo se llama?
	Plan de prevención	8. ¿Qué se debe hacer para mejorar la prevención de incendios en la planta? 9. ¿La normatividad existente y la legislación en materia de protección civil puede mejorarse para tener instalaciones adecuadas para prevenir los incendios?

Fuente: Propia

Tabla 5 Entrevista al personal operativo

Concepto	Dimensión	Preguntas
Identificar el grado de preparación del personal operativo de la Unidad Interna de Protección Civil	Formación y percepción de la seguridad	1. ¿Cuál es tu perfil y cómo ingresaste a Cuprum Metales Laminados? 2. ¿Cómo crees que es la seguridad en la planta?
	Conocimiento	3. ¿Qué tanto sabes de incendios, cómo lo relacionas

		con tus actividades diarias?
	Evaluación del riesgo	¿Cómo son las instalaciones de Cuprum para poder prevenir y responder a los incendios?
	Plan de prevención	4. Hace falta alguna instalación para prevenir incendios, ¿Qué propones? 5. ¿Qué más propondrías para mejorar la seguridad contra los incendios?

Fuente: Propia

Comisión de Seguridad e Higiene.

Tabla 6 Representación patronal

Concepto	Dimensión	Preguntas
Establecer el conocimiento de los representantes patronales sobre el	Integración	1. ¿Cuál es tu perfil y cómo ingresaste a Cuprum Metales Laminados?

riesgo de incendio de la planta		2. ¿Cómo ingresaste a la Comisión de Seguridad e Higiene?
	Evaluación del riesgo	3. En los recorridos de la Comisión se realizan inspección de las instalaciones en materia de prevención de incendios, ¿cómo se realizan? 4. De acuerdo a la NOM-002-STPS-2010, ¿cuál es el grado de riesgo de incendio de la planta y por qué? 5. ¿Cuáles son las instalaciones de prevención y respuesta a incendios que existen en la planta de acuerdo a esa norma?
	Legislación	6. ¿la normatividad existente y la legislación en materia de protección civil puede mejorarse para tener

		instalaciones adecuadas para prevenir los incendios? 7. ¿Qué se puede mejorar de la legislación existente?
	Capacitación y Actitud de la comunidad	8. ¿Cómo está preparado el personal de la Planta para enfrentar un riesgo de incendio? 9. ¿Cómo es la actitud de los trabajadores y empleados en general hacia la prevención de incendios?
	Plan de prevención	10. El plan de prevención de incendios desarrollado, ¿sólo cumple con el requisito o es un plan activo que ayuda a prevenir incendios?

Fuente: Propia

Tabla 7 Representación de los trabajadores

Concepto	Dimensión	Preguntas
Establecer el conocimiento de los representantes de los trabajadores sobre el riesgo de incendio de la planta	Integración	1. ¿Cuál es tu perfil y cómo ingresaste a Cuprum Metales Laminados? 2. ¿Cómo ingresaste a la Comisión de Seguridad e Higiene?
	Evaluación del riesgo	3. ¿Hay algún plan de capacitación en incendios para la CSH? 4. ¿Cómo se evalúa el cumplimiento a la NOM-002-STPS-2010? De acuerdo a la NOM-002-STPS-2010, ¿cuál es el grado de riesgo de incendio de la planta y por qué? 5. ¿Cuáles son las instalaciones de prevención y respuesta a incendios que existen en la planta de acuerdo a esa norma?

		6. ¿Cuál es tu evaluación de cumplimiento de la normatividad en incendios para la planta?
	Legislación	7. ¿la normatividad existente y la legislación en materia de protección civil puede mejorarse para tener instalaciones adecuadas para prevenir los incendios? 8. ¿Qué se puede mejorar de la legislación existente?
	Capacitación y Actitud de la comunidad	9. ¿Cómo está preparado el personal de la Planta para enfrentar un riesgo de incendio? 10. ¿Cómo es la actitud de los trabajadores y empleados en general hacia la prevención de

		incendios?
	Prevención	11. ¿Qué se puede hacer para prevenir los incendios en la planta?

Fuente: Propia

Tabla 8 Entrevista a los expertos

Concepto	Dimensiones	Preguntas
Establecer la opinión de los expertos	Formación	1. ¿Cómo te acercaste al área de los incendios? 2. ¿Cuál es tu formación profesional? 3. ¿Qué debería saber un experto en incendios?
	Costo de los incendios.	4. ¿Cuál ha sido el incendio más devastador que te haya impactado, sus causas y consecuencias? 5. ¿Cuánto cuesta los incendios actualmente?
	Capacitación	6. ¿Cómo percibes la capacitación de las personas dedicadas a la prevención de incendios? 7. ¿Cómo debiera estar formado un brigadista de

		incendios?
	Legislación	8. ¿En cuanto a la legislación actual de incendios qué tan suficiente es para prevenir los incendios? 9. ¿Qué tanto cumplen con la ley las empresas, por qué no lo hacen?
	Evaluación del riesgo.	10. ¿Cómo evalúan el riesgo de incendio las empresas? 11. ¿Qué se debiera hacer para que tengan una evaluación de riesgo de incendio?
	Prevención.	12. ¿Qué tan preparados estamos en Nuevo León? 13. ¿Qué tenemos que hacer como comunidad para prevenir los incendios?

Fuente: Propia

6.4.1.2. La observación.

En la inmersión inicial de esta investigación se inicia esta actividad que nos va envolviendo con muchos de los parámetros que buscas, desde el control de accesos se empieza a identificar todas las situaciones que llevan al riesgo de incendio: vehículos que les falta una revisión más exhaustiva, la falta de esas políticas y procedimientos, el uso del equipo de protección personal, el almacenamiento y manejo de material combustible, el orden y limpieza de las

instalaciones, la señalización utilizada, la comunicación de los accidentes, todo esto nos permitió tener una imagen completa del escenario (Simons, 2011).

En cuanto a la documentación de los incidentes se nos permitió acceder a la documentación tanto de accidentes como de incendios ocurridos, estos informes proveen una riqueza de información ya que retrataron en alguna medida la fidelidad del momento, por ejemplo, en el caso del incendio ocurrido en noviembre de 2016 en Cuprum Metales Laminados San Nicolás se realizó un análisis extenso e intenso de las causas del incendio, lo que les permitió identificar la causa raíz de ese incendio, las fallas organizacionales, de infraestructura y de recursos humanos que propiciaron el incendio.

Al mismo tiempo, dentro de las situaciones obtenidas a través de este método, se observó un fuerte trabajo de equipo, impulsado por sus políticas y procedimientos, aun cuando se desarrollaban actividades de construcción nos permitió observar los pasillos peatonales definidos, la alarma de reversa en los montacargas, el uso del equipo de protección personal para las actividades de corte y manejo de materiales, aunque al mismo tiempo se observa un desacomodo de materiales por las intensas actividades productivas y también de las actividades de construcción que se desarrollaban al mismo tiempo esto dio voz a esas inconsistencias entre las políticas y procedimientos organizacionales implementados y la realidad (Simons, 2011).

El cruzamiento de los datos obtenidos en la entrevista y lo que se observó en el campo en materia de prevención de incendios tales como rutas de evacuación, salidas de emergencia, punto de reunión general, falta de sistema fijo contraincendio te permite una mejor triangulación más confiable que le da validez a la investigación.

La observación realizada en las instalaciones fue del tipo no estructurada para dar amplitud y flexibilidad al método, en este sentido se partió de una observación descriptiva inicialmente en el que se tomó la imagen, por así decirlo, de todas las instalaciones, de la organización de la empresa, de la organización del trabajo, de la ejecución de los procesos, de los organismos creados legalmente para la prevención de accidentes y de la actitud de la organización hacia la prevención del riesgo de incendios. A partir de este momento la tarea fue la observación interpretativa en la que se puede analizar de fondo la problemática planteada, la observación no estructurada nos permitió agregar las observaciones del momento y que se

fueron presentando de manera natural a lo largo de la investigación, no tuvimos escenarios deseados, obtuvimos lo que es.

Debido a que la investigación es abierta me permitió observar y registrar en amplitud el riesgo de incendio de las instalaciones, no fui frenado por un marco delimitado y las veces que tuve la necesidad volvía al campo, cuando alguna situación no encajaba o faltaban datos. Los eventos inesperados arrojaron esa línea pero sobre todo la persistencia de encontrar lo que buscamos te permite un mayor enfoque. El tiempo te permite apreciar las diferencias en las actividades, ahora en este año con la modificación de las instalaciones definitivamente que se ve cierto estrés y hasta recelo de los trabajadores, se apiñan las actividades, hay polvo donde antes estaba limpio y con cierto mantenimiento, el ruido se ha incrementado, no es solo el golpeteo de las máquinas utilizadas, también una retroexcavadora, una grúa que participan en las actividades de construcción incrementan ese estrés, ahora es tan diferente que el guardia te recibe desde el momento en que te presentas en la caseta de vigilancia.

Por lo anterior, es importante tener un contexto detallado donde suceden las cosas, aun cuando en la situación regional del norte de la República hay similitudes las variaciones que se pueden ir dando parten del sitio donde se desarrollan, en este caso tanto las políticas y procedimientos de la empresa nos dan esa pauta, de la misma manera la actitud de los trabajadores nos permiten observar situaciones específicas de este lugar, las diferentes observaciones registradas a lo largo de ocho meses igualmente nos permiten apreciar diferentes situaciones, al principio de las observaciones que son realizadas con una planta en operación sin otra actividad adicional, guardan un estado diferente en el momento en que las actividades de construcción se inician y son llevadas a cabo, inclusive las políticas y procedimientos agregados cambiaron hasta el control de acceso, de tener un guardia de seguridad metido en la caseta de vigilancia con atención a través de una rejilla minúscula a la recepción cara a cara para determinar que ingresa y que sale de la planta, pasando por la convivencia de la operación de montacargas con las cintas de advertencia amarillas con el letrero de “precaución” denotaban un cambio en el quehacer diario y finalmente la descripción detallada de todos estos cambios, como una herramienta para poder generar una observación naturalista (Simons, 2011).

Este método nos servirá para poder detectar las áreas que no se puedan obtener a través de la entrevista, como herramienta principal de esta investigación, debido a la complejidad se manejan al menos categorías principales como el orden y limpieza, equipamiento de instalaciones, manejo de materiales, uso de equipo de protección personal, cumplimiento a procedimientos, equipamiento de seguridad en maquinaria y equipo y actitud del personal hacia la seguridad.

6.4.1.3. El uso de documentos.

Este método enriquece la investigación desde el momento en que se puede acceder a documentos como el Programa Interno de Protección Civil, los reportes de capacitación de las brigadas, los reportes de accidentes y cuasiaccidentes (un término interesante para denotar el accidente sin daño aparente), el reporte de incendio ocurrido en noviembre de 2016, el peritaje del incendio ocurrido en esa fecha, aunque también se aportó conocimiento a través de las notas periodísticas de los incendios ocurridos en los últimos seis meses en el área metropolitana de Monterrey, las declaraciones vertidas por los funcionarios y respondientes a emergencias sobre las causas de los incendios, para poder tener un panorama más amplio de la información recabada.

Este método, si bien no fue el eje principal de esta investigación, aporta información necesaria interna y externa, proporciona información explícita e implícita que puede ser obtenida a través de este método, también se puede acceder a información antigua sobre el fenómeno que se analiza, permite ampliar el espacio temporal de investigación debido a que los registros existentes pueden ser revisados sin limitantes.

6.5. Unidades de observación.

En esta investigación la unidad de observación estuvo compuesta por grupos específicos de personas y la propia planta, del grupo de personas por la institución o área a las que se representó son trabajadores, empleados, directivos, Comisión de Seguridad e Higiene, la Unidad Interna de Respuesta Inmediata, especialistas y autoridades, otra unidad de observación es la planta para observar los cambios en el día a día para las actividades de

observación principalmente. Estas unidades de observación me facilitaron la ejecución de la investigación para darme claridad donde buscar y aplicar técnicas para la selección de entrevistados.

6.6. Unidades de análisis.

Para poder realizar la codificación que más adelante se hará necesaria se realizó una separación por párrafos para poder realizar dicha codificación de acuerdo a mi experiencia y lo recomendados por Hernández Sampieri (Hernández *et al*, 2018, p-472), aunque puedan surgir más categorías se partió de esta segmentación.

6.7. Selección de la muestra.

A diferencia de lo que ocurre en el análisis cualitativo donde la muestra está determinada por ecuaciones empíricas probabilísticas en el caso de análisis cualitativo, apegándome al texto de Hernández Sampieri (Hernández *et al*, 2018), el muestreo se realizó en base a dichos criterios, sin tener una muestra

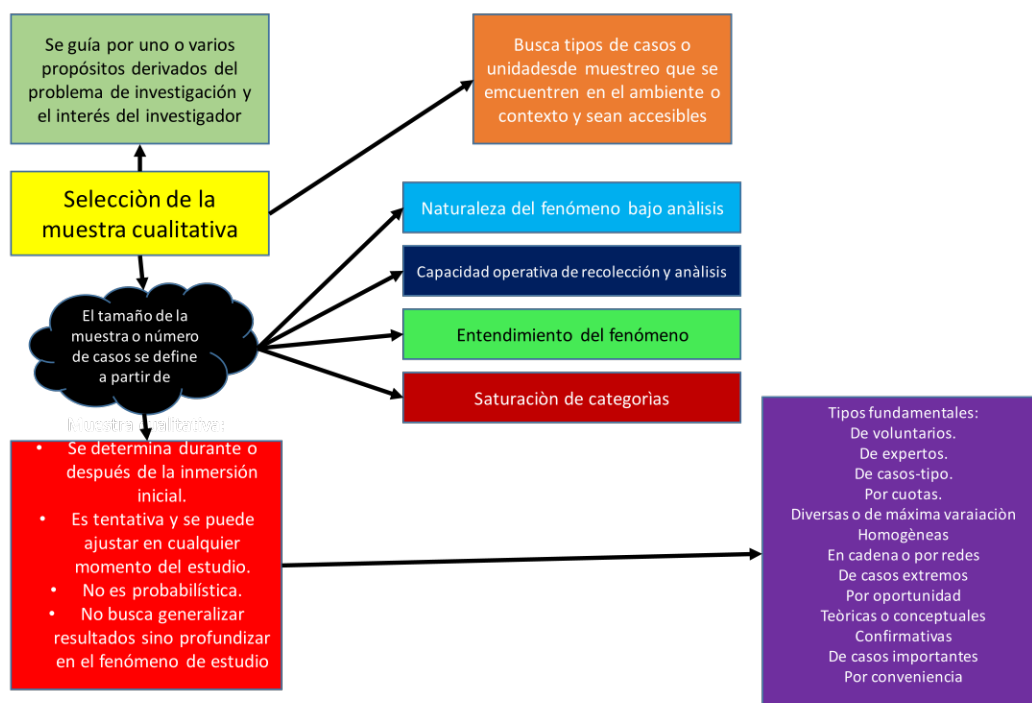


Figura 10 Selección de la muestra

Los criterios para poder realizar un muestreo adecuado al menos fueron realizados de la siguiente manera:

Capacidad operativa de recolección y análisis. Para este caso se determinó que al menos se tuvieran las siguientes unidades de observación: la Unidad Interna de Protección Civil en su labor directiva y operativa, la Comisión de Seguridad e Higiene, trabajadores, empleados, autoridades y grupos de expertos.

El entendimiento del fenómeno del riesgo de incendio. Al menos identificar el número de casos con los que se puede llegar a comprender el riesgo de incendio, en este caso seleccioné personas diferentes representativas de cada unidad de observación previamente identificadas.

Saturación de categorías. Cuando se alcanzó la saturación teórica que nos indicó que ya no había más casos relevantes o información que nos ayudara a entender el fenómeno, una vez que se hubiese repetido el proceso en reiteradas ocasiones y ya no se encuentren más datos que puedan emerger.

La naturaleza de las actividades investigadas, en este caso, aunque se tuvieron todos los permisos necesarios era importante cumplir con la reglamentación en cuanto al uso del tiempo del personal y evitar la interferencia con las actividades observadas que hubiesen incurrido en negativa u ocultamiento de información.

En consecuencia con esta línea de muestreo, se acudió también a Hernández Sampieri para determinar el número de casos de acuerdo a la siguiente tabla, extraída del libro Metodologías de la Investigación (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

Tabla 9 El muestreo en el estudio de caso

Tipo de estudio	Tamaño de muestra sugerido
Estudio de caso	De seis a 10. Si son profundidad de 3 a 5

Fuente: (Hernández *et al* , 2018)

6.8. Análisis e interpretación de datos.

En una planta industrial con riesgo de incendio se presentan variables complejas que simplemente factores físicos externos (cortocircuito, instalaciones eléctricas defectuosas, etc.). Muchas de estas variables se encuentran interconectados, es por ello que la definición de la problemática surgirá de acuerdo a plática entre el sujeto y la realidad concreta que lo produce, en este caso todos los factores físicos y humanos que producen el riesgo de incendio (Hernández, 2018).

En adelante esto nos permite analizar los datos recogidos en el campo con bastante amplitud e integración. No hay variables preconcebidas que orienten el resultado de la investigación, pues el proceso de análisis e interpretación de los datos nos llevarán a la determinación de los factores físicos y humanos desencadenantes de los incendios, permitiendo que la investigación sea flexible y que se ‘puedan adaptar los instrumentos durante el trabajo de investigación.

Se utilizará un enfoque estructural sistémico. Estructural, porque tratará de descubrir los factores físicos y humanos desencadenantes de los incendios industriales en una organización definida. Sistémico, porque buscará explicación de los actores, el entorno y la transversalización del concepto de incendios en la organización.

A través de la hermenéutica que brinda el programa Nvivo, que fue uno de los sustentos de mayor peso en esta investigación cualitativa.

De manera general me basé en el texto de Hernández Sampieri para poder seguir el proceso de la investigación en un proceso lógico y ordenado (Hernández et al, 2018):



Figura 11 Proceso general de análisis de datos cualitativos con base en categorías y temas, tomado del libro Metodología de la Investigación, las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.

Fuente: (Hernández, et al 2018)

Con la gráfica anterior se construye entonces el proceso del análisis de datos que son explicados como sigue:

Recolección de datos.

Se realizó con las entrevistas abiertas y semiestructuradas a las diferentes unidades de análisis, grupos de enfoque y documentos relacionados con los incendios industriales.

Revisión general de los materiales recolectados.

Permitió ver una visión general de la información que fue recolectada, observar congruencias e incongruencias, poder ajustar en primera instancia el muestreo inicial.

Organización de los datos.

En esta etapa se clasificaron los datos de acuerdo a como se fueron recolectando, y se organizaron de acuerdo a como fueron recolectadas por fechas y unidades de análisis.

Definición de la unidad de análisis.

Se definieron las unidades de análisis que ya han sido comentadas con anterioridad, se fijaron para realizar un análisis conducente.

Clasificación abierta.

Esta actividad se relacionó con los primeros códigos que se fueron asignando a las categorías encontradas.

Codificación axial.

En esta parte del proceso se identificaron las categorías más relevantes del riesgo de incendio analizado y se agruparon en categorías similares.

Codificación selectiva.

En esta etapa se identificaron las categorías centrales que explicaron el fenómeno del riesgo de incendio.

Generación de hipótesis, explicaciones y teoría resultante.

En este punto se determinaron las relaciones e interconexiones que dieron como resultado de la investigación

Preparación de los datos para el análisis.

Se realizaron las transcripciones de las entrevistas realizadas, se ordenaron las historias de vida que fueron surgiendo y los cameos resultantes de la observación.

6.9. Evaluación de la calidad.

6.9.1. Dependencia.

En este caso esta investigación se revisó de manera permanente tanto por el Director de Tesis como por el asesor metodológico para evitar los sesgos en la investigación, de mi parte, las transcripciones de las entrevistas que fueron audiograbadas se realizaron directa de la fuente y en relativamente poco tiempo después de haber obtenido los datos, se siguieron métodos y procedimientos como el programa de Nvivo en las cuales existen los registros necesarios para confrontar la investigación

Para que los resultados de esta investigación sean válidos y confiables me atuve a los criterios:

Evitar que mis creencias y opiniones afecten la coherencia y sistematización de las interpretaciones de los datos.

No establecer conclusiones antes de que los datos sean analizados.

Considerar todos los datos.

Todo lo anterior le dará confiabilidad cualitativa a la investigación bajo los siguientes criterios:

Proporcionar detalles específicos sobre la perspectiva teórica y el diseño utilizado.

Explicar con claridad los criterios seleccionados de los participantes y las herramientas para recolectar datos.

Ofrecer descripciones de los papeles que se desarrollaron en la investigación de campo y los métodos de análisis empleados (procedimientos de codificación, desarrollo de categorías e hipótesis.

Especificar el contexto de la recolección y cómo se incorporó en el análisis.

Documentar lo que se hizo para minimizar la influencia de concepciones y sesgos personales.

Probar que la recolección fue llevada a cabo con cuidado y coherencia.

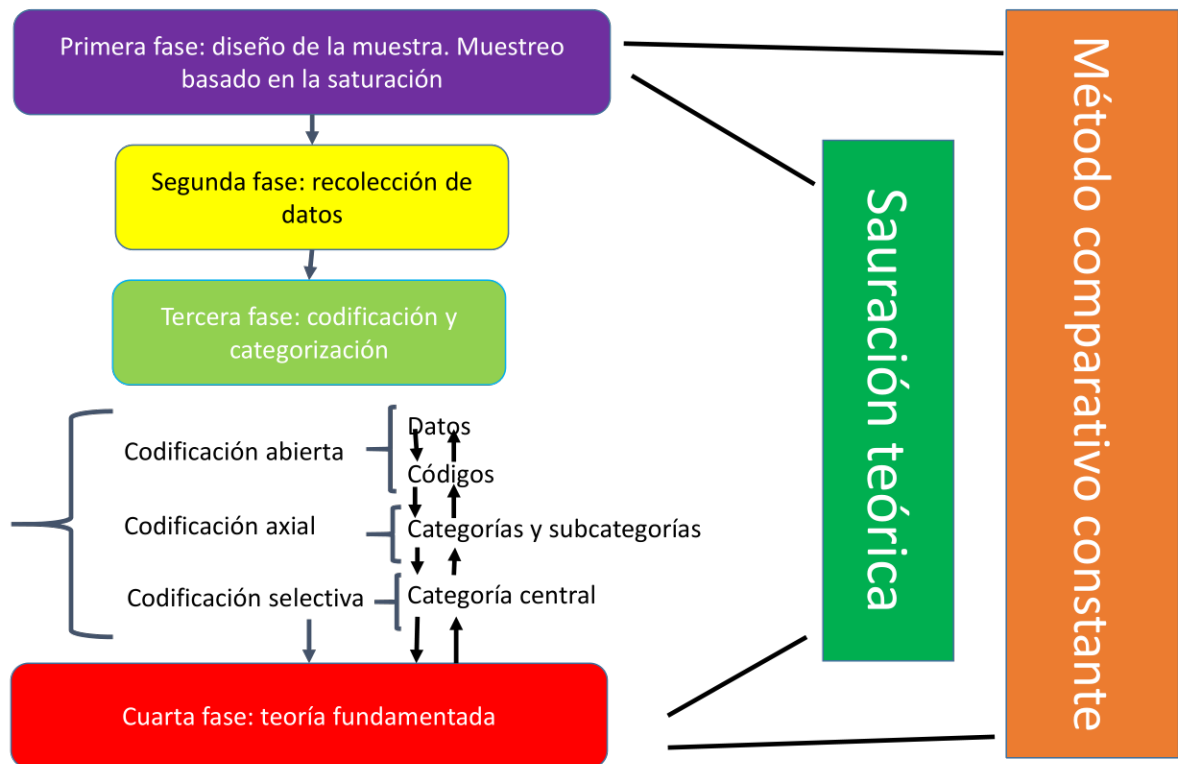


Figura 12 El análisis de datos

Confrontación de la literatura y construcción de la teoría.

En esta etapa se contrasta la teoría que acaba de surgir con la literatura existente y examinar las similitudes, diferencias, causas u orígenes. Se descartan las categorías irrelevantes, y a través de la lectura de los memorandos y revisión de la literatura se empieza a escribir la teoría fundamentada. Todo ello facilita la selección de la muestra teórica, válida y compara la aproximación empírica en relación a lo que previamente se ha publicado (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

6.9.2. Credibilidad o Validez Cualitativa.

La credibilidad tiene que ver con nuestra capacidad como investigadores para comunicar el lenguaje, pensamiento, puntos de vista y emociones de los participantes. Simons nos dice que es una relación entre la experiencia y la realidad (Simons, 2011). como la correspondencia

entre la forma en que el participante percibe los conceptos aplicados en la vida real vinculados de los participantes en la entrevista y la experiencia real, tanto en la práctica de campo como en la observación profunda de las instalaciones.

Como se ha visto anteriormente, se pueden presentar amenazas en este punto tales como la reacción a la presencia de personal externo de la empresa, tendencias y sesgos del investigador, tendencias y sesgos de los participantes, para lo cual se sugieren las siguientes reglas:

Evitar que mis creencias y opiniones influyan en la claridad de la interpretación de datos cuando deben enriquecerlas.

Privilegiar a todos los participantes por igual, sin distinciones jerárquicas.

Estar conscientes de cómo podemos influir en los participantes y cómo nos afectan.

Buscar evidencia positiva y negativa por igual (a favor de un postulado emergente).

Lo anterior lo podemos lograr a través de:

Corroboración estructural: proceso por el cual varias partes de los datos (categorías, por ejemplo), se soportan conceptualmente entre sí. Implica reunir los datos e información emergentes para establecer conexiones o vínculos que eventualmente crean un todo, cuyo soporte son las propias piezas de evidencias que lo conforman.

Adecuación referencial: un estudio la posee cuando nos proporciona cierta habilidad para visualizar características que se refieren a los datos y que no hemos notado por nosotros mismos.

Tomando como referencia el texto de Hernández Sampieri se aplicarán los siguientes criterios (Hernández *et al*, 2018):

Estancias prolongadas en campo. Se tuvo el permiso para que a partir del 18 de enero de 2018 hasta finalizar la investigación se tenga acceso ilimitado a las áreas de trabajo cumpliendo con las normas de seguridad establecidas.

Muestreo dirigido o intencional. Se realizó para diferentes grupos significativos dentro de la empresa, se entrevistarán a altos funcionarios como a los obreros generales de la empresa, personal de seguridad física, contratistas, visitantes.

Triangulación de disciplinas. Se acudió a diferentes especialistas en prevención de incendios, en combate de incendios, mantenimiento, seguridad y protección civil para tener una mejor información.

Triangulación de datos. Se realizó una revisión cruzada de datos en los métodos utilizados, la entrevista, la observación y la triangulación de documentos.

Auditoría de compañeros. La investigación será revisada periódicamente a través de coloquios, revisiones con pares y mediante la asesoría de expertos.

Chequeo con participantes. Se revisará nuevamente cualquier situación con los participantes.

Usar descripciones detalladas pero nítidas y completas. Llevar un registro de la investigación en la medida de lo posible aplicar algún programa de computadora como un método auxiliar o de respaldo a la investigación.

Listado de prejuicios, creencias y opiniones del investigador

6.9.3. Selección de informantes.

La selección de participantes se hizo mediante la muestra no probabilística (no elegidos al azar), lo cual es común en la metodología cualitativa. Para definir el número de casos que formaron las muestras, se tomaron en cuenta la capacidad operativa de recolección, la comprensión y la naturaleza de la amenaza analizada (departamentos que tienen injerencia directa o indirecta en el riesgo de incendio. Realizando una muestra teórica o conceptual, que se utiliza cuando el investigador necesita entender un concepto o teoría, que ayudan a revisar casos para su comprensión, con atributos que contribuyen a desarrollar la teoría.

6.9.4. Consideraciones éticas.

Se hizo del conocimiento de los participantes que la participación es voluntaria, cuál es el uso de la información generada, que esta investigación no es comercial sino meramente académica, se leyeron las entrevistas a los participantes para que sepan que opinaron y se tomaron fotografías de las entrevistas, se presentan algunos avances de entrevistas en este período que se ilustra en las fotografías.



Figura 13 Entrevista a trabajadores operativos



Figura 14 Entrevista a la Unidad Interna

6.9.5. Esquema metodológico.

En la siguiente tabla se puede apreciar cómo se realizará el logro de los objetivos específicos de esta investigación:

Tabla 10 Logro de objetivos

Objetivo	Metodología
Identificar las causas físicas y humanas que originan los incendios industriales.	Aplicar una entrevista no estructurada, en el medio ambiente de trabajo, sin alteración de ruidos ambientales con la aplicación de un cuestionario elaborado previamente de 18 o más preguntas que ya ha sido desarrollado en esta etapa de la investigación
Examinar los medios humanos, técnicos, de infraestructura y financieros de la empresa Cuprum Metales Laminados ubicado en San Nicolás de los Garza, N. L.; para enfrentar las amenazas de incendios.	Revisión teórica documental de los medios humanos, técnicos, de infraestructura y financieros de acuerdo a una matriz de riesgo que ya ha sido desarrollada para cada departamento que nos permitirá encontrar el estado de cumplimiento de dichos medios y cómo intervienen en los planes de prevención, mitigación, atención y respuesta a incendios.
Recomendar un plan de	Elaboración de un plan

prevención de incendios industriales en la Cuprum Metales Laminados ubicado en San Nicolás de los Garza, N. L.	estratégico de incendios que reúna los resultados de la investigación y cumpla con los requerimientos legales y normativos de la industria.
--	---

Fuente: Propia

6.9.5. Análisis de datos mediante Nvivo

Decidí utilizar este programa por las bondades brindadas, es un programa que actualmente lo podemos encontrar en español, que permite categorizar de una manera rápida, y que se puede hacer codificación abierta, axial y selectiva, de la misma manera se puede construir teoría con este programa y la facilidad de agregar escritos, grabaciones, audios, fotografías y otros elementos que serán importantes en el análisis de acuerdo a Hernández Sampieri (Hernández *et al*, 2018).

Aunque en este momento existen programas en el mercado con la misma facilidad y amigabilidad en su uso he seleccionado este programa con la experiencia de investigadores de mucha experiencia que comparten el uso del software, que a través de sus experiencias me pueden guiar, recomendar las fallas que se pueden presentar en la utilización del programa y que permitirá hacer el trabajo de una manera profesional y con la profundidad requerida para este estudio de caso, sobre los factores que pueden desencadenar un incendio en la instalación industrial denominada Cuprum Metales Laminados, esperando que se pueda inducir conocimiento para otras instalaciones a partir de esta investigación.

7. ZONA DE ESTUDIO O MARCO CONTEXTUAL.

7.1. Breve historia de San Nicolás de los Garza, N. L.

De acuerdo con los registros históricos el nacimiento de este municipio se encuentra relacionada con la fundación de Monterrey, ocurrida el 20 de septiembre de 1596, para ello se distribuyeron mercedes de tierra (medida de distribución de tierras de la época), unas de esas distribuciones de tierra fueron asignadas a Diego Díaz de Berlanga, quien toma posesión el 5 de febrero de 1597 de dichas tierras y es por ello que dicha fecha se encuentra como referencia del nacimiento de este Municipio (Nicolas, Gobierno Municipal de San, 2018).

Colindante a la propiedad de Diego Díaz se adjudicó otra merced de tierra a Domingo Manuel, terreno que en el futuro se identificaría como la Hacienda de Santo Domingo y otra propiedad colindante que era de Pedro Iñigo, después de diferentes etapas estas tres propiedades colindantes darían lugar al municipio de San Nicolás de los Garza, N. L.

Los territorios antes de la llegada de las haciendas mencionadas eran ocupadas por tribus nómadas que no tenían sujeciones religiosas, por tanto, los pobladores de las haciendas les adjudicaron calificativos como salvajes, bestiales y proclives a las más desordenadas conductas, en realidad, al no tener una figura religiosa preponderante y la libertad de movimiento en las tierras consideradas como suyas alimentaban dichos calificativos.

De cualquier manera, sus intervenciones guerreras eran temidas ya que se cuentan que tanto Domingo Manuel como Pedro Iñigo fueron víctimas en las intervenciones que hicieron en las haciendas estos primeros pobladores.

Es el 16 de diciembre de 1830 cuando San Nicolás de los Garza es erigida como villa, siendo parte de esta villa las tres haciendas arriba mencionadas más la Hacienda del Topo de los Ayala (hoy Escobedo), la Hacienda del Topo de los González y la Ranchería San Martín, la primera escisión del municipio ocurre años más tarde, en 1845, cuando la Ranchería San Martín es seccionada para dar lugar a la Villa de San Francisco de Apodaca, la población merma considerablemente a partir de la segregación de esta fecha y que algunas rancherías igualmente se segregaron.

La actividad económica preponderante de esta época está ligada a la producción agropecuaria en común, es decir, los pobladores trabajaban en la misma actividad y al final se hacía una distribución de la producción, aunque el censo de 1848 nos dice que existen otros oficios que igualmente se desarrollaban en el municipio.

La producción sobrante de la agricultura y la ganadería, llevó a estos pobladores a crear una pequeña industria tales como la fabricación de piloncillo, de carne seca, de conserva y de frutas cristalizadas que comerciaron principalmente con el Municipio de Monterrey, esta vocación industrial incipiente de San Nicolás de los Garza, reafirmará en los siguientes años, esta actividad que hoy en día es preponderante.

Es en este municipio donde se instalan las primeras curtidorías de pieles de la zona, y los excedentes de producción como en el caso de la leche dieron lugar a la industria lechera, con nuevos oficios necesarios para poder llevar a cabo las actividades, dando además a lugar a la empresa Compañía Certificadora y Pasteurizadora de Leches, S. A., que nació el 28 de enero de 1934 y más tarde se llamó Cremería Modelo, S. A. de C. V.

El auge industrial del municipio se inicia a través de una estrategia interesante de reducción y exención de impuestos que durante 25 años promovió enormemente la inversión en el municipio, aunque es con la llegada de Hojalata y Lámina S. A. (HYLSA) a la que siguieron otras empresas igualmente importantes en la región tales como Gamesa, Papelera Maldonado y Conductores Monterrey, Cuprum, hasta constituir a este municipio como importante industrialmente hablando en todo el país.

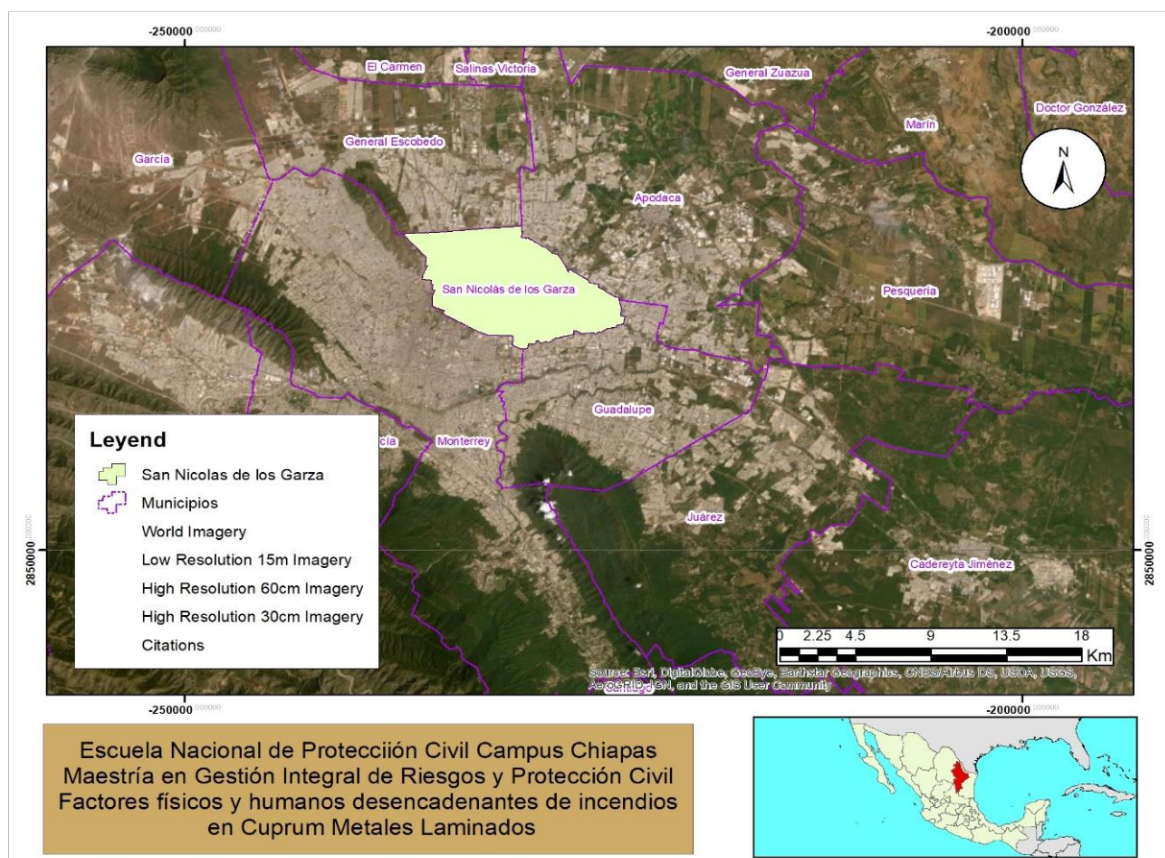


Figura 15 Mapa de Monterrey

Fuente: elaboración propia

7.2. Perfil sociodemográfico.

San Nicolás de los Garza, N. L., es un municipio conurbado al área metropolitana de Monterrey, colinda al sur con el Municipio de Monterrey, al oriente con el Municipio de Guadalupe, al poniente con el Municipio de Monterrey, al norte con los municipios de Apodaca y Escobedo, de acuerdo a datos del INEGI del 2015, la población del n del municipio correspondió a 430,143 personas que representan un 9.24 % del total del Estado de Nuevo León (4,653,458 habitantes del estado) para esas fechas, del mismo reporte se obtuvo que existen un total de 113,548 viviendas habitadas, el promedio de habitantes por cada vivienda es de 3.9, correspondiente al mismo promedio estatal, los años promedios de escolaridad de la población mayor de 15 años, es de 11 años, contra 9.8 años del promedio estatal, en el municipio existen 658 escuelas que incluyen nivel básico, medio superior y centros educativos diversos, el universo de empresas de acuerdo a esta información es de 12,213 establecimientos comerciales, industriales y de servicios, que amparan los giros de construcción, emparadoras,

laboratorios, molinos, purificadoras de agua, energía, metalmecánica, mantenimiento, fabricaciones diversas, automatización, tecnología, oficinas (INEGI, 2015).

Tabla 11 Indicadores sociodemográficos de San Nicolás de los Garza

Indicador	Municipio	Estado
Población total (2015)	430,143	4,653,458
Habitantes por vivienda (2010)	3.9	3.9
Años promedio de escolaridad en la población mayor de 15 años	11	9.8
Escuelas	658	
Universo de empresas	12,213	

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del INEGI

7.3. Historia de Cuprum Metales Laminados Planta San Nicolás.

En 1948 inician operaciones con una prensa de 170 toneladas para fabricar perfiles de cobre, de donde toma su nombre: Cuprum, pero en poco tiempo enfoca sus esfuerzos a la fabricación de aluminio. A partir de 1962, se da inicio a la manufactura de escaleras de aluminio. En 1984 se da inicio a la exportación de escaleras a Estados Unidos de Norteamérica. En 1989 el Grupo IMSA adquiere a Cuprum formando la División IMSALUM. En 1994 se da inicio a la producción de ventanas. Para 1994 se adquiere la Cadena Alutodo formado por 9 tiendas que expenden aluminio, vidrio y accesorios. En 1998 se adquiere Alcomex productor y comercializador de perfiles para la industria y se hace alianza con Emerson Inc., creando Louisville Ladder Group LLC en Estados Unidos de Norteamérica, misma que adquiere en su totalidad para el año 2004. En 2005 se hace una escisión de Grupo IMSA hacia la subsidiaria escindida Versatec. En 2008 se adquieren 9 Tiendas de Metales Díaz de venta de lámina y perfiles para la industria como cliente final. En 2010 se hace una escisión del Grupo Versatec. En 2011 se hace la adquisición de 11 Tiendas de Aluminio Continental (ALCON). En 2011 se adquieren 6 Tiendas de Grupo Metro Aluminio, se realiza en este año igualmente la fusión con

Aluminio CONESA aportado por la empresa Elementia sumando 2 instalaciones industriales y 13 tiendas con venta al menudeo, se adquieren activos de NAFLEX para la fabricación de papel aluminio. En 2012 se adquieren 8 tiendas de Mercantil Gómez Lozano, se hace la adquisición de una distribuidora de aluminio industrial con 3 centros de servicio, se integran 3 tiendas de Aluminio y Accesorios Monterrey, y se incorpora una cadena de 9 tiendas de Grupo Galgo. En 2013 se realiza la adquisición de Century Industries a través de Louisville Ladder Inc en –Estados Unidos de Norteamérica. En 2015 se adquiere Lite Ladder y Featherlite en Estados Unidos de Norteamérica y en 2015 se adquieren 7 tiendas de Grupo CAP (Grupo Cuprum, s. f.).

Cuprum Metales Laminados Planta San Nicolás, tiene como dirección la siguiente: Ave. Adolfo López Mateos No. 1007, Col. Bosques del Nogalar Segundo Sector, C. P. 66480, San Nicolás de los Garza, N. L. Colinda al oriente con el Hospital Metropolitano (Hospital de Primer Nivel del área de Monterrey) y la Avenida La Juventud, al poniente con un taller mecánico, bodegas y la calle París, al sur con la Avenida Adolfo López Mateos e instalaciones de la línea Tres del metro (que se encuentra inconclusa), al norte con un parque y la calle Montecarlo, el horario normal de trabajo es de 8:30 a 18:00 horas, está enfocado hacia la comercialización al por mayor de aceros y aluminio plano en diferentes presentaciones para la industria y comercio en general, a través de una sólida cultura organizacional se mantiene en constante mejora continua y expansión de sus actividades en el mercado de aceros planos y sus accesorios. Actualmente cuenta con 70 empleados, de los cuales 44 son hombres y 26 son mujeres, de esta población el siguiente porcentaje está dedicado a labores administrativas y 24 están dedicadas a labores operativas de la planta, hoy en día se desarrolla una ampliación de la planta que albergará las actividades de la Planta Apodaca, en esta planta se desarrollan actividades de corte y manufactura de aceros planos, ocupando maquinaria de corte, troqueladoras, ensambladoras y existe un espacio para las oficinas administrativas, se cuenta con un comedor, y área de almacenamiento de materias primas y producto terminado, este trabajo fue planteado debido a un incendio ocurrido el día 7 de febrero del año 2016, ocurrido en las instalaciones del comedor que almacenaba en su parte superior papelería de oficina, este incendio consumió parte de las instalaciones y pudo haber afectado las instalaciones contiguas del Hospital Metropolitano, los incendios de este tipo son frecuentes en el área metropolitana de Monterrey se presenta esta investigación como un estudio de caso para poder extraer las

causas que originan los incendios industriales y proponer un plan para poder prevenir este tipo de incidentes en este tipo de industria, que como manifesté líneas arriba son típicas de la gran mayoría de empresas que se encuentran asentadas en el área de Monterrey.



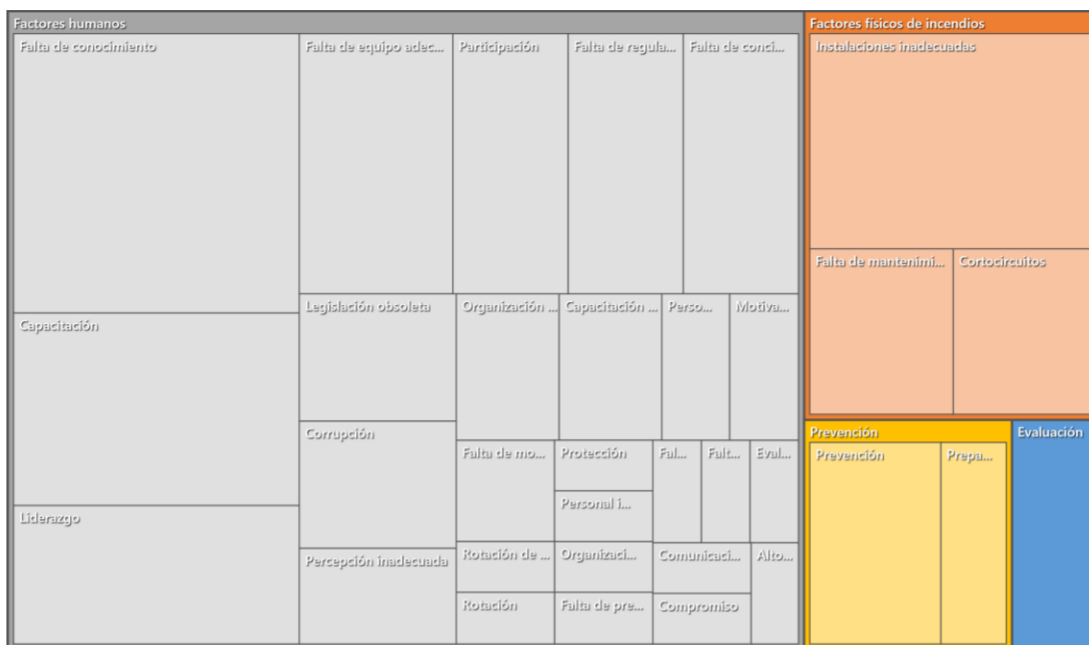
Figura 16 Ubicación de Cuprum Metales laminados

Fuente: elaboración propia

8. RESULTADOS.

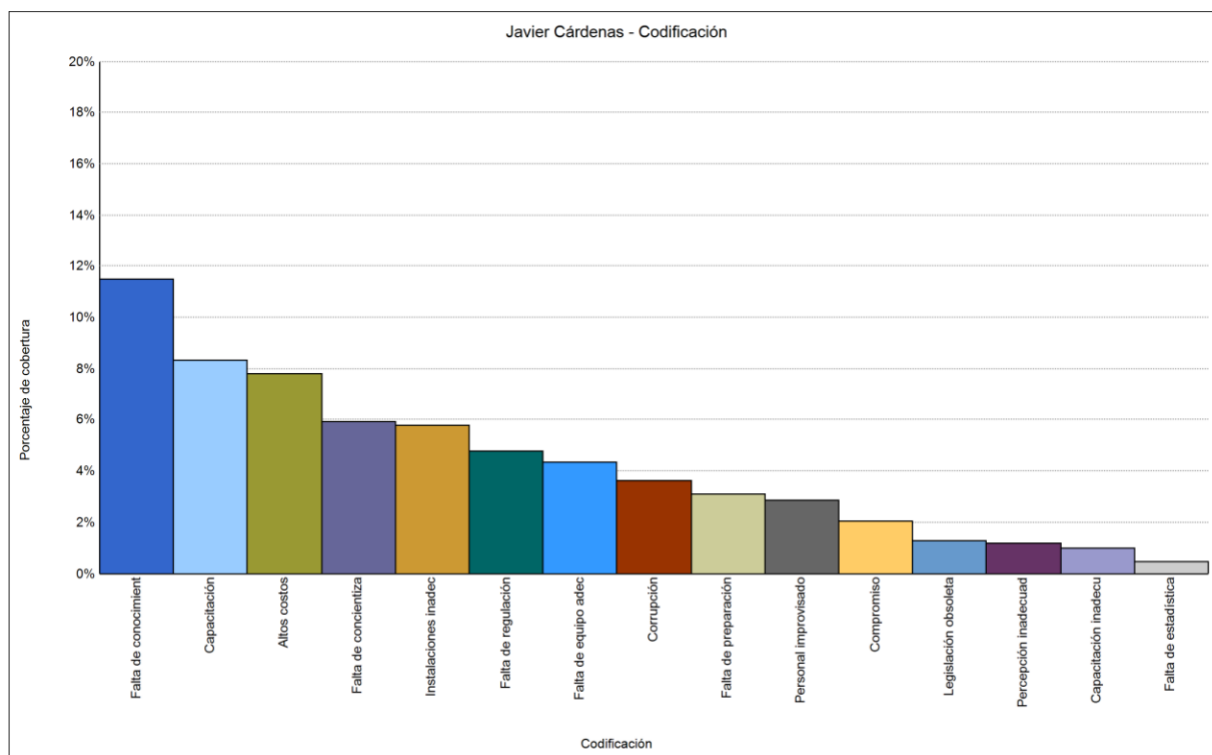
En primera instancia la hipótesis que construí para esta investigación percibía que el riesgo de incendio industrial para el caso de Cuprum Metales Laminados Planta San Nicolás estaba enfocado a una falta de infraestructura adecuada (factores físicos) y en muy poca medida se podía apreciar cómo los factores humanos incidían en la construcción del riesgo de incendio, a medida que la investigación se desarrolló se observaron factores que estaban más ligados a las debilidades institucionales en la aplicación de estrategias, políticas y procedimientos, debilitadas por un falso sentido del ahorro de recursos, aunque igualmente dependen de la aplicación de la organización, más que de la falta de políticas organizacionales, otro factor que se pudo percibir está relacionado con los factores culturales, en este aspecto se requiere trabajar más en la educación de los conceptos de riesgo, percepción del riesgo, conocimiento y aplicación de la normatividad, la comunicación como un factor es importante para que se sigan manteniendo los estándares de aplicación de procedimientos, el análisis de los diferentes eventos que se presentan en materia de seguridad, otro factor importante en esta línea es la contratación de personal inexperto o inadecuado para las tareas de prevención de incendios, se contrata a personal inexperto o con experiencia sólo en las tareas operativas del combate de incendios, dejando de lado el uso de ese recurso para fortalecer la organización, para alcanzar la madurez necesaria en estas personas se requerirá un tiempo que en ocasiones puede ser prolongado.

Del análisis de datos se obtuvo el primer resultado de los mismos a través de la codificación con Nvivo, en la cual se demuestra que la principal causa de los riesgos de incendios están relacionados con los factores humanos, si bien algunos de los factores sirven como atenuantes de los incendios, se observa un gran porcentaje de causas relacionadas con la falta de equipamiento, falta de conocimiento falta de concientización, capacitación inadecuada, corrupción, falta de legislación, legislación obsoleta y en menor parte son los factores físicos que por sí mismos pueden incrementar el riesgo de incendio, tal como se describe en la siguiente imagen:



En los factores físicos, éstos están ligados a la falta de legislación adecuada, la corrupción y el ahorro en los costos de producción pueden producir instalaciones con falsa seguridad, es decir, se puede estar cumpliendo con la ley pero no se disminuye el riesgo de incendio, los problemas de corrupción en las actividades de inspección también se ven reflejadas y también incide la falta de experiencia de los inspectores para la evaluación adecuada del riesgo.

Se cumple en esta investigación con el objetivo general planteado y los objetivos específicos, en el primer objetivo específico se tiene que se identificaron los factores físicos y humanos que desencadenan el riesgo de incendio. En la imagen siguiente en la opinión de uno de los expertos entrevistados, éste fue el resultado en cuanto a los factores que causan los incendios, si es interpretada la gráfica se tiene que hay muy pocos factores atenuantes o previsores de los incendios y se destaca en mayor medida los factores que causan los incendios, siendo éstas en su gran mayoría de origen humano relacionado con la falla organizacional, actitudes personales hacia los riesgos que no de las políticas de la empresa, falta de conocimiento y capacitación, falta de equipamiento y una falsa sensación de ahorro.



El segundo objetivo se cumple con el análisis bajo la observación en diferentes etapas de la planta, se pudo percibir como las condiciones de trabajo cambian radicalmente cuando les son adicionadas actividades secundarias tales como la construcción de instalaciones, los problemas en el riesgo de incendio se incrementan por el aumento temporal de personal, manejo temporal de sustancias peligrosas.

Al final de esta sección se presenta el Plan de Prevención de Incendios resultante de este trabajo de investigación con lo cual se logra la obtención de los objetivos planteados.

De acuerdo a la metodología explicada se realizaron en primera parte la ejecución de entrevistas de las cuales se muestran a continuación:

Mitzy, jefe de seguridad, con 20 años de edad, de profesión enfermera y capacitada en la Secretaría del Trabajo y Previsión Social(STPS), como supervisor de seguridad industrial, desde hace dos años en el puesto, anteriormente se desempeñaba como enfermera de Cuprum Escaleras.

Yo percibo un cuidado entre todos, teniendo una parte importante del cuidado entre todos, como responsable del área de seguridad, he desarrollado una empatía que me ayuda a

implementar las situaciones de seguridad, la empresa ha desarrollado políticas como las puntas de estrella de seguridad y medio ambiente que son líderes de equipo, que ayudan a mejorar áreas como teniendo una participación importante dentro de los recorridos, a su vez se tienen en cuenta sus molestias, sus observaciones, los puntos de mejora, percibo que las instalaciones tienen un riesgo bajo de incendio debido a los recursos y preparación, creo que estamos preparados para atender cualquier situación de emergencia, se detectaron 12 áreas de cuidado intensivo que están alineadas al Programa STE (Sistema de Trabajo en Equipo), dentro de las que se puede mencionar: calidad, seguridad, medio ambiente, rotación y ausentismo, recursos humanos, procesos, para motivar los logros se creó un sistema de recompensas de manera periódica, lo que fuerza al cumplimiento de los indicadores, todos colaboran en lograr estos indicadores, por ejemplo, un caso pueden ser los cuasiaccidentes, estos nos ayudó a detectar todas las áreas de mejora que se pueden presentar en materia de accidentes, el caso de las mangas de cuero para cortar metal, en realidad es muy difícil la utilización por el calor intenso, pero todos colaboran, un caso de que todos estamos en esa misma idea es que hace unos días entraron los dueños de las empresas con sus esposas, y si traían casco pero las señoras entraron en huarachitos, entonces los trabajadores del piso, me instaron a decirles a las señoras que tenían que ponerse zapatos, con eso me tuve que acercar inicialmente al Gerente de la Planta para pedirle su apoyo, pero bueno dándome la oportunidad de hacer valer las reglas de seguridad, me pidió que yo lo hiciera, por ello tuve que decirles a los señores que estaban en riesgo de tener un accidente por falta de equipo de protección personal, vamos, creía que me corrían, no fue así aceptaron de buena gana y se retiraron, este simple hecho me hizo tener una buena aceptación con todos, porque puedo pedirles algo a ellos y observarán que no hay distinción para la aplicación de la seguridad.

Hemos tenido éxito en la seguridad debido a que hay participación en conjunto de trabajadores y empresas, observamos los mínimos detalles, como los cuasiaccidentes, que son incidentes que de tipo personal o de maquinaria y equipo que pudieron haber causado daños, eso nos permite ver que los indicadores se puedan cumplir, cuando estos eventos suceden es una práctica común que las áreas involucradas tomen parte en una junta para analizar el evento y hacer un plan de prevención, también nos ha ayudado la difusión semanal de los accidentes, cada semana se realiza esta actividad y todos nos enteramos de los eventos ocurridos y que

debemos hacer para evitar la repetición mediante una lluvia de ideas, buscando que todos aporten información al sistema.

Aun se pueden mejorar las actividades con un mejor programa de mantenimiento de las instalaciones, como también se debe tener una capacitación de los guardias de seguridad que son los primeros respondientes, una falla que se da en esta empresa que es contratista, es la alta rotación de sus elementos, nos enfrentamos ahora a la ampliación de las instalaciones y a la llegada de mas personal que debe integrarse a nuestro sistema.

Mis apreciaciones para mí.

Me sentí un poco como seco en la entrevista, quizás no me ayudó la presencia de ruido y calor que demeritaron la calidad de la entrevista aún así sentí que quedé muy corto en hacerla hablar un poco más, la expresión corporal denotaba desenfado pero un poco apresurada, seguramente por la prisa de los millenials por lo inmediato, siento que no ayuda mi expresión debo relajarla más.

Alan, empleado de operaciones participante de la brigada de primeros auxilios y de la brigada de prevención y combate de incendios.

Estuve trabajando en Takata durante un tiempo, soy padre de dos niños: uno de doce años y otro de dos, hace unos dos años me integré a Cuprum, en este tiempo se han ido organizando las brigadas, se tienen procedimientos y protocolos de seguridad para realizar trabajos con chispa, todas las personas que requieran hacer un trabajo de esta naturaleza debemos de cumplirlo, tenemos las instalaciones adecuadas para poder responder a los incendios, de hecho cada mes tenemos entrenamiento para las brigadas cada mes para la atención de los incendios o las posibles lesiones que puedan presentarse, sobre primeros auxilios, incendios, observo que hay una revisión periódica del equipo de emergencia, en su caso de los extintores, de parte nuestra nos involucramos cada uno de nosotros para poder lograr un objetivos, como el uso del equipo de seguridad, en donde todos nos apoyamos para concientizarnos en su uso, otro de los casos es la revisión de las actividades diarias como el mantenimiento, si alguna persona ya sea de la planta o contratista necesita realizar algún trabajo, debe de cumplir los procedimientos de seguridad, aquí intervenimos todos para revisar las áreas (ojo gestión integral de riesgos).

Percibo que el riesgo de incendio de la planta es bajo, porque tenemos los equipos y el entrenamiento necesario para responder a una emergencia, aunque no conozco que dice la ley y normatividad vigente para este renglón, pero no ocupamos materiales combustibles o inflamables que pongan en riesgo a las instalaciones.

No platico con mi familia de las condiciones de trabajo, aunque creo que ellos sienten que hay seguridad en el trabajo porque regreso uno con bien, considero que aunque el mantenimiento es bueno se puede mejorar.

Mis apreciaciones para mi.

En esta entrevista si bien, se escucha el ruido y estamos en medio de las actividades de operación, me siento un poco duro, mi expresión corporal no transmite tanta confianza, la presencia de Mitzy también desalienta un poco la entrevista, se alcanzan a percibir dos entornos totalmente diferentes, un entorno donde se realizan actividades con limpieza y seguridad, y el otro entorno donde las actividades de construcción de la ampliación muestran

material en desorden, no se ocupa equipo de seguridad para la cabeza, solo en pies y ojos, guantes para las actividades de operación, así como mangas de carnaza, los montacargas observados contienen alarma de reversa, aun cuando se tienen pasillos peatonales delimitados, éstos se han ido deteriorando por las actividades de construcción.

Entrevista a Gonzalo Espinosa.

Las empresas deben apostar más a la prevención, la preparación es tan importante que no se cultiva debe ser constante y apostar a la prevención, hay equipos que se quedan sin uso durante años y se oxidan prácticamente sin el uso adecuado, así puedes ver equipo sin uso sin revisión, se debe apostar más por una buena preparación en emergencias. Una buena preparación debe empezar desde las instalaciones en cuanto a su equipamiento (sistemas de detección, instalaciones de respuesta, equipo humano de respuesta) hasta las personas, sobre todo en la capacitación y el adiestramiento, contando con los equipos adecuados, el riesgo es proporcional, es decir, las empresas grandes deben tener los recursos necesarios, mangueras, equipos de protección personal, equipos de respiración autónoma. La legislación actual está basada en la norma NOM-002, en la Ley de Contraincendios, pero no se ha realizado legislación actualizada, esta ley data desde hace muchos años. Las empresas no cumplen con las regulaciones por diferentes razones, una de las más observables es la falta de personal adecuado en la prevención de incendios, comúnmente este problema es ignorado por las empresas sin darle un peso específico, la otra está vinculada al costo-beneficio de la actividad, no se le puede invertir una determinada cantidad en dinero, si la actividad económica preponderante no da para poder sufragar el gasto, o bien se come las utilidades de la producción de una empresa. Las empresas en cuanto a la evaluación del riesgo de incendio desconocen el riesgo vulnerabilidad, por ejemplo en el Municipio de Juárez, me encontré con un caso donde habitan ocho bodegas juntas, me acerqué para ofrecer servicios de asesoría y la respuesta fue : no hay problema eso se puede arreglar con las autoridades de protección civil y me costará cuando mucho unos cincuenta mil pesos, si tú me cobras unos 30 mil pesos por bodega pues el costo es 6 veces más, y fue más allá y me dice mira acabo de contratar a un muchacho que es bueno le hace de todo, entrénamelo, a él le puedo encargar esas actividades y me sale mucho más barato que hacer un plan de contingencias, hoy en día se fácil contratar a bomberos operativos para las funciones de prevención, cuando las tareas son más complejas y de análisis, si tu contratas a un bombero, esta persona se encuentra en espera de que haya un incidente de incendio para que pueda responder al evento y demuestre sus conocimientos, en la parte de prevención esta medida es muy pobre, porque están esperando incidentes, cuando la función principal es inspeccionar, revisar, evaluar que está bien y que está mal dentro de las instalaciones para que pueda mejorar o corregirse lo que se encuentra. Uno de los incendios

que recuerdo en San Nicolás está vinculado a una sala de cine debido a que una tubería de drenaje se rompió y dañó un transformador y provocó un incendio en el edificio, causando daño estructural en el edificio irreversible en estas instalaciones. Aquí en Nuevo León creo que como ciudadanos no estamos concientizados, ni preparados para el control de los incendios, debemos culturizarnos a través de campañas que promuevan al conocimiento de los incendios, los casos más latentes están vinculados a que en nuestras casas no tenemos equipamiento básico tales como detectores de humo, extintores, los equipos para estas actividades también deben estar normadas y que cumplan con las funciones que puedan darnos seguridad, una buena campaña podría estar encaminada a que las nuevas instalaciones a que las casas nuevas tengan detectores de humo, otra forma de prevención puede ser la incentivación en el pago del predial a los dueños de las casas que presenten evidencias que tienen detectores de humo en sus casas, en las instituciones se deben de vincular los costos de operación de los cuerpos de emergencia contra esas inversiones que generan más seguridad, se deben promover por ejemplo el aditamento de extintores en los vehículos.

Javier Cárdenas, experto en incendios.

Yo tengo actualmente 37 años de edad, soy licenciado en Administración, y luego en Finanzas, trabajé en Cemex en Administración, en la revisión de concretos, se dieron proyectos de crecimiento pero debido al outsourcing no pude tener un mayor crédito en lo que hacía y me obligó a buscar otras direcciones, esto me llevó a Bancomext, una vez que lo absorbe la Secretaría de Economía llegó a esa área inclusive sin horario de entrada, en este proyecto se encontraban los mejores de su área y se desarrollaron proyectos nuevos y totalmente ambiciosos soy originario de Nuevo León y en realidad no desarrollé una formación en el área de incendios, más bien mi acercamiento fue en primera instancia hacia la seguridad industrial y el área comercial de proveeduría de equipos contraincendio me llevó a esta área a través de la familia de mi novia que hacían suministro de equipo, de hecho quise especializarme en el área pero no encontré nada que llenara ese hueco, de hecho ahí me acerco a protección civil, permitiéndome adentrar a esta área, y así tuve que formarme en Estados Unidos, y he desarrollado habilidades tales como las certificaciones Proboard en la instrucción, de hecho tuve que formarme en varias áreas para poder entender a los incendios desde el área prehospitolaria hasta el hazmat, así llegué al área de rescate, llegando a Argentina con este tema, creo que la tendencia de la gestión integral del riesgo, tiende a sectorizar el área, esto te da una perspectiva por ejemplo el CEPI, que es la profesionalización del personal dedicado a incendios y una vez que lo haces sabes toda la gama que tienes que llevar a cabo para la profesionalización, por ejemplo, si te metes al manejo de materiales peligrosos es una gama, le preguntaba a alguien cuáles son los derrames que más te gusta atacar, y él me decía en carreteras porque cuando llego el material ya se evaporó, entonces así resumo todo, el conocimiento es in crescendo, nadie puede decir ya lo sé todo, a mí me marca el incendio del Casino Royale en donde se reflejó la falta de conocimiento técnico en la operatividad del incendio, en lo personal creo que con mejor capacitación los operativos pudieron haber hecho mejor situación si supieran a que se enfrentaban hubieran podido minimizar las pérdidas, con conocimientos básicos como la ventilación del interior por ejemplo, en otra ocasión, me tocó ver como en una fuga de una válvula observo que están haciendo contención del incendio en Cadereyta y escucho el sonido característico de explosión, pudiendo hacer un enfriamiento, con todos los errores que se cometen, hoy en día sigo viendo los errores tales como traer cicatrices en el cuerpo, o bien, el equipo más negro es

el de la persona que tiene más valor en el ataque, nuestra falta de regulación, ocasiona enfermedades profesionales como el cáncer, no hay estadísticas, no existe investigación de incidentes, también la falta de regulación implica que no hay concientización de los respondientes a la emergencia, hoy en día el equipamiento te lleva a estándares más altos para la protección personal, tanto en la termografía, como en la comunicación con voz, habiendo equipos que traen GPS o activación con gestos, aunque esto sólo sucede en los Estados Unidos, Europa o países avanzados, la falta del equipamiento también te implica que la capacitación sea inadecuada, la falta de camiones escalera, la falta de pitones adecuados y otros equipamientos no te permiten avanzar, la facilidad de los recursos también están implícitas pero es porque la ley obliga a que esos servicios los presten instituciones del estado, en nuestro país son voluntarios y eso pues es un esfuerzo adicional. En la actualidad desarrollamos algunos modelos para el costo de los incendios, de hecho los peritajes son muy complejos, te hablo de un caso, por ejemplo, me habló una aseguradora por el daño de un vehículo muy lujoso y obviamente si el costo lo amerita se puede hacer, pero si es menor no se hace, como en el caso de una máquina herramienta, que gasta al menos 4 millones de pesos, en el control de un incendio, generalmente el costo de un incendio es dos o tres veces más de los daños visibles, ahora me toca ver el incendio de una casa, y el hospedaje de la familia durante 15 días y ya es una lanita, ahí en ese caso me toca ver como en un hotel, la falta de infraestructura del hotel te llevaba a pensar como eso te podía meter a un problema mayor en el caso de una evacuación. En cuanto al conocimiento sobre el riesgo de incendio, mucha gente viaja a otros lugares, pero se requiere profesionalizar el oficio, como en Estados Unidos que se hace academia y filtra las habilidades del personal que requiere hacer estas actividades, que va desde lo más básico como la resistencia física, hasta el conocimiento básico que se puede dar a través de una academia. Veo que el Estado debe de dar seguridad y esto no se hace, desde no recibir un salario hasta la falta de equipo. En el caso de los brigadistas voluntarios, al menos veo dos clases: una clase que la tengo para un cumplimiento, que más bien es de cumpro y miento, solo por cumplir la ley, la otra clase es la más comprometida y ellos hacen todo lo necesario para poder realizar su trabajo, los niveles de calidad también influyen en la capacitación. Generalmente las empresas trasnacionales tienen buen cumplimiento en cuanto a los estándares, me toca ver que hay empresas que hacen todo lo posible o dicen que hacen todo lo posible pero en la práctica no lo llevan a cabo, una de las

situaciones que más se presentan son las instalaciones eléctricas que generalmente no cumplen y tratan de evadir, hace falta legislación que pueda cubrir mejor las situaciones, aunque en incendio no existen regulaciones fuertes como en protección civil, en Estados Unidos las regulaciones son muy fuertes y son muy especializadas, de manera tal que hay variantes pero todas tienen un mismo objetivo, protección de las instalaciones. Por ejemplo, la percepción de los individuos debe ser congruentes entre el decir y el hacer. En el país hay una disparidad muy fuerte, pero aquí en Nuevo León la ventaja de estar cerca de los Estados Unidos favorece que algunos recursos permeen, me ha tocado estar en Argentina y los rezagos tecnológicos son más apreciables, en comparación con lo que manejamos de manera cotidiana en el estado, de hecho la cultura es prácticamente la misma con los estados sureños del país vecino, lo cual nos da una mejor culturización en materia de prevención de incendios, en ese punto las grandes ciudades como México y Guadalajara se encuentran en ese mismo nivel. Lo anterior nos da un mejor nivel con referencia al resto del país y existe un buen nivel prácticamente en todas las áreas. Como comunidad tenemos que hacer más concientización, una preparación sobre lo que están controlando, no es viable tener un extintor si no tenemos un sistema de alertamiento, no me sirve, cuando reaccione las instalaciones seguramente estará afectada, en este sentido la evaluación del riesgo tiene que ser dimensionado adecuadamente, una de las situaciones más efectivas en Estados Unidos es la educación en los niños, los bomberos en Estados Unidos rompen los miedos que se presentan en los incendios y dan una forma de respuesta con mayor apertura de poder responder a un incendio y salvar la vida, cuando se desarrollan programas a nivel escolar y de población los resultados son mucho mejores, esto nos hará como comunidad más reflexivos y más exigentes de las medidas de prevención en los centros de trabajo tales como detectores de humo, extintores de humo y otros, también debemos tecnificar con mayor efectividad la problemática de los incendios

Entrevista a Mario Echeverría.

Yo tengo 73 años de edad, me involucré en el área de incendios a una solicitud de un familiar allá por 1997 en donde me solicitan para una cartonera en el área de Guadalupe, para poder asesorarlo en las funciones de prevención de incendios, en aquel entonces me apegué a la NOM 002 vigente, con la ayuda de la AMHSAC, documentándome al respecto, encontrando que los incendios en cartoneras eran demasiado violentas debido a la conformación de los materiales de cartón como se encuentran conformados y estos incendios impiden el paso del agua, el polvo químico seco, no es efectivo para poder controlar incendios, en el rescoldo de las brazas te das cuenta que el polvo químico seco no es tan efectivo. Para la formación de los especialistas en incendios se deben de conocer las normas sobre todo la NOM-002 y el segundo paso es conocer los campos de entrenamiento y acudir a uno, para que el fuego sea percibido directamente por quien se está formando, en donde se perciba los cambios de dirección del viento, el comportamiento del humo, por ello es que la práctica se hace necesaria y eso se debe hacer en un desarrollo real, que se conozca la química del fuego, en lo personal hace muchos años solo teníamos el campo de Galvak y muy pocos podíamos asistir, pero era una experiencia gratificante en el sentido de ver al fuego real, no he podido ir a Estados Unidos, creo que no hay campo mejor ni peor, depende mucho del instructor, con recursos limitados inclusive, pero se pueden tener todos los tipos de fuego, que tenga didáctica para transmitir el conocimiento que aunado a un buen campo son una mezcla perfecta. En el extranjero se tienen especializaciones en incendios, no como en nuestro país. Para quien atiende labores de prevención y ataque al fuego se debe de conocer las bases del fuego, las fuentes de ignición, como conocimiento básico, el fuego es más allá de lo que se ve, la prevención está basada en todos los elementos del fuego, como es el caso del aluminio, y poder prevenir efectivamente. Un instructor debe conocer la legislación, la normatividad, nosotros aquí en Nuevo León tenemos una ley de incendios que no se aplica, conocer cómo se forma el fuego, conocer tipos de fuego, tipos de extinción. No tenemos legislación adecuada en el país, no hay una ley que obligue a 'quien presta servicios de bomberos a tener un perfil de puesto, que pase una batería de pruebas en lo físico, conocimientos, de acreditación como en otros países donde esta actividad es una carrera profesional, en el país se tienen tradiciones entre bomberos. Nuestras normas se pueden mejorar por ejemplo, en la norma actual se dicen algunas cosas con referencias a equipamiento, y dan lineamientos generales que no son

obligatorios, entonces irónicamente puede una instalación de alto riesgo de incendio pero no hay parámetros definidos en la capacitación y equipamiento, lo cual es un absurdo para desarrollar las habilidades laborales necesarias. Aquí en Nuevo León el empresario es reactivo a las autoridades, lo consideran de mala suerte pensar en incendios, y solo para cumplimiento, sólo con lo mínimo, no lo ven como una inversión, generalmente la cobertura de un seguro les da esa sensación de confianza y en algunos casos hasta se provocan los incendios, por otro lado, la corrupción de las autoridades para la aplicación de la normatividad no permite avanzar en cuanto a este punto, aquí en México no se hacen las cosas por convicción que están presionadas por la corrupción principalmente. En cuanto a la evaluación del riesgo de incendio, una de los organismos más importantes es la Comisión de Seguridad e Higiene, quien debe provocar un cambio de actitud en el que maneja las decisiones de la empresa, a través de un costo-beneficio de todas las consecuencias de un incendios como la pérdida de imagen de una empresa, la continuidad de operaciones, la pérdida de credibilidad de los clientes y en gran parte de los casos se tienen buenos resultados ante una buena reputación de la empresa en la sociedad que comúnmente se lleva muchos años construirla. La concientización de la comunidad se construye con una cultura de seguridad, desde saber identificar un extintor, un letrero, las instalaciones de gas, no dejar veladoras con el santito, los que somos profesionales en la materia debemos siempre enseñar y explicar los riesgos de los materiales, incrementando la cultura de seguridad en un esfuerzo conjunto entre el gobierno y la sociedad, los que nos dedicamos a la situación de la seguridad debemos de estar promoviendo la seguridad en todos los ámbitos, tenemos que aprender a convivir con el fuego porque así como es dañino te produce beneficios, es decir, debemos saber convivir con el riesgo. Aquí en Nuevo León, aunque se ha avanzado se tienen serias deficiencias en el área, se están creando nuevas empresas, nuevos materiales, falta preparación evidente, que debe partir de todas las academias de las instituciones superiores, en donde se incluya la participación del gobierno y la participación de los organismos civiles, tales como padres de familia, ahondar en las medidas preventivas existentes y también no dejar la carga solo al gobierno o a los cuerpos de respuesta a emergencia sólo cuando ocurre un incendio

Juanita

Yo estoy en CML desde hace 5 años cuando esta empresa compra a Metaluminio, mi percepción de la seguridad es que es buena, debido a que una empresa grande está más preocupada al cuidado y cumplimiento de los trabajadores, antes en Metaluminio no había brigadistas, no existían las brigadas de emergencia, hoy tenemos brigadistas, eso se suma a la identificación de los equipos de emergencia, hoy los brigadistas sabemos dónde están los extintores, de qué tipo, considero que hoy en día las instalaciones están cubiertas en materia de extintores.

En cuanto a la capacitación me siento muy orgullosa, hace una semana hicimos un simulacro de evacuación, ¡estuvo bien padre! En dicho simulacro nos ordenamos todas las áreas, dirigirnos al punto de reunión y saber cuántos somos, inclusive el conteo de los contratistas fue hecho de manera oportuna, este simulacro es producto de una capacitación donde se planeó este evento, se definieron los puntos de reunión, las rutas de evacuación por las actividades de construcción, el conteo de cada área, nosotros como brigadistas lidereamos todo el evento. Sí se tienen buenos resultados pero en años anteriores, todos nos encontrábamos ubicados en una brigada, es decir, nos volvíamos más enfocados en la atención de una sección de la emergencia, siento que debemos estar encargados de una actividad en específico por ejemplo primeros auxilios, una vez que ocurre una emergencia que se atienda por especialización en las cuatro brigadas, tienes un enfoque y un rol dentro de la emergencia.

Creo que las instalaciones no son de mucho peligro, pero en donde haya cartón, tarimas de madera, papel siempre se pueden presentar los eventos de incendio, no se hace una evaluación de riesgo de incendio en base a alguna metodología, pero nos capacitan con regularidad, para el uso de extintores, cada año nos llevan al campo de bomberos para realizar prácticas con mangueras a toda la brigada de prevención de incendios.

Las instalaciones considero que sí cumplen con lo que pide la Ley, aunque tenemos deficiencias como la falta de alarma general, no hay una chicharra y dependemos de los avisos de viva voz o del megáfono, situación que puede ser limitante, también la falta de conocimiento de las leyes y estándares no nos permiten saber en este momento que nos falte, en mi percepción considero que es bastante adecuado por las instalaciones y capacitación.

Mis apreciaciones para mí.

Esta entrevista fue un poco menos dura, más amable, estábamos en la oficina con aire, al principio la persona se sintió intimidada por la presencia de Mitzy, se fue relajando, aunque fue muy dura la entrevista debido a que la persona solo ve dos ángulos la observación propia y la capacitación, el tono de voz fue amable y se siente orgullosa de pertenecer a la brigada, en razón de los eventos que se ha ido cubriendo con éxito.

Observación del 30 de agosto de 2017.

Es una mañana del mes de agosto, son las 9:00 de la mañana, en este momento prácticamente todos han pasado el filtro de la caseta de vigilancia, los últimos en entrar son los empleados, el personal operativo: supervisores y trabajadores de las áreas ya se encuentran en plenas labores, el ruido a veces persistente en el acomodo y corte de lámina, dominan el ambiente de trabajo, el personal operativo se encuentra en sus labores, en el interior de la planta se observan los letreros de seguridad donde se exige el uso del equipo mínimo del equipo de protección personal, que no siempre se cumple o se usa a medias, para el ruido con una aparente intensidad mayor a la permitida no se usan los tapones auditivos, porque inclusive ni yo traigo, el uso de lentes al interior es de uso discrecional no se ocupa de manera permanente, observo a un trabajador que realiza el corte de lámina usando los lentes en la cabeza, en uno de los extintores se observa un pedazo de trapo sucio, lo más probable es que haya terminado en ese sitio por comodidad, las líneas están perfectamente definidas para el tránsito peatonal, observo un acumulamiento de tarimas de madera en el exterior, si hubiera algún incendio no existen recursos adecuados para extinguir un incendio, le pregunto a la encargada de seguridad sobre los riesgos pero no me atina a contestar porque aparentemente no tiene bien ubicado cómo se producen los incendios, es probable que por las diferentes actividades que hace en ese momento no tenga bien ubicado cómo se inician los incendios, por lo que atino a preguntar a un trabajador y él comenta que no hay tanto riesgo en realidad, el desorden que se encuentra en esa área contigua al Hospital Metropolitano seguramente ya tiene muchos días, por mucho se rebasa la cantidad de material estipulado en la norma oficial mexicana donde se especifica el alto riesgo de incendio, no veo sistema fijo fijo contraincendio, sólo extintores de polvo químico seco, comento con los trabajadores sobre el incendio que ocurrió hace algún tiempo en las instalaciones pero comentan que se produjo por la falta de personal y que la gente de seguridad no se encuentra bien capacitada para poder contrarrestar una emergencia de ese tipo, con una mirada segura, dice que por eso se han corregido las instalaciones eléctricas que en su momento se cree que haya originado el incendio, no vo equipo de protección personal para el combate de incendios que incluya el traje estructural, equipo de respiración autónomo y mangueras.

En el caso de tener alguna situación de incendio tendría una respuesta rápida pero poco efectiva por la capacidad de extinción con los que se cuenta, se tienen formadas las brigadas que en el siguiente año tendrán un programa permanente de capacitación más allá de cumplir solamente con una capacitación al año, esa acción brindará más preparación para las emergencias.

Se observan las instalaciones eléctricas con algunos tramos fuera de tubería conduit, existen cables eléctricos de herramientas, del enfriador de agua potable y hasta de un radio, tirados por el piso a pesar del paso del montacargas que mueve incesantemente material en las instalaciones.

No es un requisito que se ocupe equipo de protección personal para la cabeza, inclusive los guantes que sí son obligatorios se ocupan discrecionalmente, hay un tablero de accidentes que no contiene los días sin incendios que han transcurrido desde la fecha del último evento.

Observación del 14 de marzo de 2018.

Son las tres de la tarde de un día fresco por el invierno que ya se aleja del área metropolitana poco a poco, para dar paso a la primavera, estoy platicando con el encargado de seguridad, quien comenta que desde el mes de enero se ha echado a andar el programa de capacitación para los brigadistas, que inclusive para las otras plantas-que también supervisa- se implementará de la misma manera, dice que en pocos días habrán cambios debido a que la Planta Apodaca desaparecerá y se juntará en una sola instalación en San Nicolás, no comenta nada sobre la red de contraincendio, pero seguramente como el proyecto ya lo amerita es posible que se esté considerando en la ingeniería del proyecto.

Observé que los brigadistas son multifuncionales, esto hace que las tareas específicas no puedan ser atendidas, se debe de tener un número adecuado de brigadistas para la respuesta a emergencias.

De la misma manera no se observa el abastecimiento del equipo de protección personal en relación al equipo estructural y equipo de respiración autónomo, sólo se tienen extintores que serán insuficientes en caso de incendios.

No se ha realizado reunión alguna de la Unidad Interna de Respuesta Inmediata para darle seguimiento a las actividades de prevención, preparación y seguimiento a las medidas de respuesta a emergencia, desde el año pasado a la fecha no se han realizado simulacros de incendio, se deben hacer dos al menos como marca la norma NOM-002-STPS-2010 y la Ley de Protección Civil del Estado de Nuevo León vigente.

Se sigue observando que no todos los trabajadores ocupan el equipo de protección personal, en donde sí se ocupan las mangas es en el corte de metales, debido a que se suceden muchos incidentes al rebotar la lámina, las áreas peatonales siguen sin alguna observación relevante, el encargado de seguridad comenta que se están realizando estudios de seguridad e higiene con proveedores acreditados

Uso de documentos.

En este caso se ocupó el reporte del incendio ocurrido el 7 de febrero de 2016, donde se consumió parte de las instalaciones por un incendio originado en un tapanco donde se almacenaba papelería del archivo muerto.

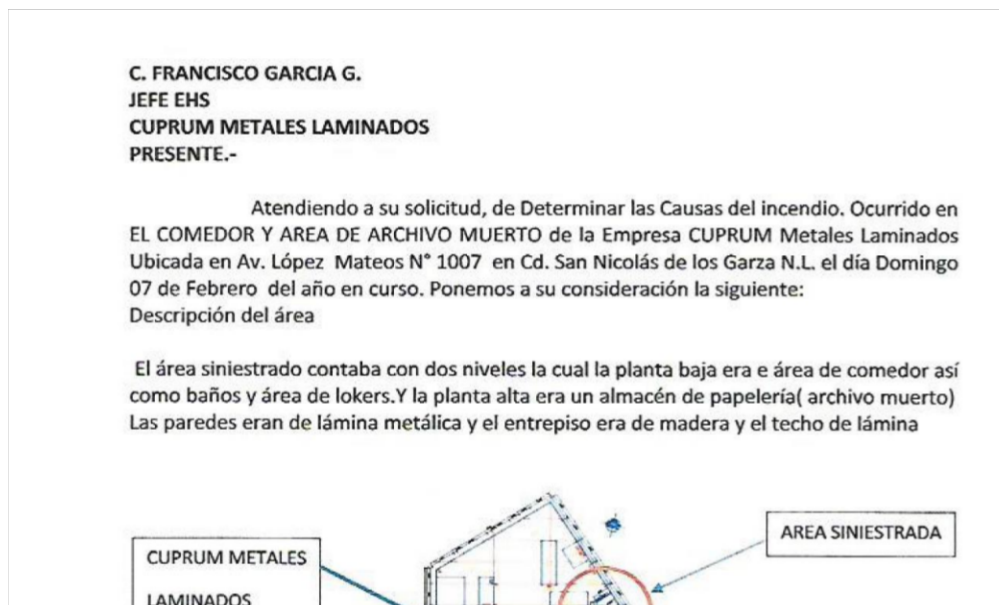


Figura 17 Reporte de peritaje de incendio

9. DISCUSIÓN.

No encontré literatura con investigaciones anteriores relacionadas con incendios industriales desde la perspectiva de la gestión integral del riesgo, la gran mayoría de la bibliografía encontrada, analizan los factores desde un concepto puramente fisicalista (Torrico , 2008). Esta perspectiva no ayuda a disminuir el riesgo de desastre por incendios industriales ya que se basa en solamente la medición y control de la amenaza, si bien, la NFPA recomienda algunas situaciones directamente con la actividad de los ocupantes de las instalaciones, no atina a qué hacer con la realidad del país, donde se conviven con factores como la corrupción, debilidad institucional por falta de legislación en la materia y la construcción del conocimiento de las organizaciones. Con esta situación no se puede dar una contrastación directa, la importancia de esta investigación reside en que la segunda parte de la ecuación del riesgo, la vulnerabilidad juega un papel preponderante, en este tipo de amenazas antrópicas y el concepto de construcción social del riesgo, cobra mucho sentido para este tipo de amenazas

10. CONCLUSIONES.

Se concluye que los principios de la gestión local del riesgo, en este tipo de amenazas son determinantes, es en las instalaciones de Cuprum Metales Laminados Planta San Nicolás donde se sufrirían en primera instancia las consecuencias que se tengan que enfrentar por los incendios industriales, pero los posibles daños a vecinos indican que la pérdida de imagen de la empresa puede ser crítica.

Este proceso como tal involucra a directivos, empleados, trabajadores, contratistas, proveedores y visitantes, por un lado, en la otra sección una autoridad fuerte transparente, con conocimientos técnicos bien cimentadas en la materia de incendios industriales pueden construir el modelo abajo arriba y de una manera transversal en toda la organización de Cuprum Metales Laminados Planta San Nicolás.

La identificación, análisis y evaluación del riesgo de incendio debe ser conocido por todos los actores ocupantes directos e indirectos de la instalación, se deben hacer aplicaciones prácticas de los casos para familiarizarse en primera instancia con la normatividad vigente y las metodologías existentes con la finalidad de que las políticas de intervención y de mejora continua permita desarrollar medidas de reducción de riesgo de incendio efectivas que permitan la continuidad de las operaciones de la empresa y brinde un empleo seguro en todas sus vertientes a los actores de esta instalación.

El concepto de construcción social del riesgo puede implementarse en este caso con el análisis de los diferentes eventos de incendio que se presentan en la zona metropolitana para todos los empleados y trabajadores que permitan contratar las condiciones actuales de la instalación con las causas que ocasionaron dichos incendios

El riesgo de incendio debe ser abordado de una forma transversal en la organización, de manera tal que los tomadores de decisiones se encuentren informados, pero que también participen en la evaluación del riesgo de incendio y se puedan asignar presupuestos a esta actividad en condiciones adecuadas al riesgo de incendio por las actividades, materiales y percepción del riesgo.

11. PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES.

Se propone que el Plan de Prevención de Incendios se pueda implementar en la organización de una manera transversal, es decir, a los directivos, empleados y trabajadores, y a las diferentes actividades de proceso, administrativa y de control, se debe evaluar la implementación y mantenimiento de este plan por organismos independientes a la empresa que garanticen la aplicación e imparcialidad de los resultados.

La educación de la población en el riesgo de incendio para conocer la normatividad existente y las emitidas internacionalmente, pueden incrementar la percepción del riesgo de incendio, con la cultura desarrollada a través de las estrategias y políticas se puede, en el análisis de los escenarios de riesgos de incendio que hipotéticamente se hayan realizado, ayudarán a contrastar que los planes y programas y proyectos desarrollados para la reducción del riesgo puedan ser eficaces.

El concepto de riesgo cotidiano de incendio, como el uso de electricidad y material combustible para maquinaria y equipo, por ejemplo, debe trabajarse para diferenciarlo del riesgo de desastre, el desarrollo sostenible de esta empresa está ligada a dicho conocimiento y un manejo adecuado.

De la misma manera la gestión local del riesgo de incendio para Cuprum Metales Laminados Planta San Nicolás debe ser vista como un proceso dinámico y cambiante sin llegar a tener un producto final (Lavell, 2003), generalmente cuando estos procesos se creen agotados, puede estar ocurriendo alguna situación de cambio en el entorno de las instalaciones.

Es importante ligar la gestión del riesgo de incendio a la gestión del desarrollo de la empresa, de manera tal que los procesos que se desarrollen contemple a la amenaza y el riesgo de incendio como una propiedad intrínseca de los mismos y no trabajarla o considerarla por separado.

12. BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, M., & Woodrow, P. (1989). *Rising from the Ashes, Development Strategies in Times of Disaster*. Harvard: Westview Press-Unesco.
- Avila, J. D. (2008). -Desarrollo de la gestión del riesgo por fenómenos de origen natural y antrópico en el Municipio de Medellín en el periodo. 107. (E. V. Giraldo, Ed.) Medellín, Antioquia, Colombia: Universidad de Antioquia, Facultad de Ingeniería. Recuperado el 10 de Marzo de 2017
- Càrcamo, H. (23 de Septiembre de 2005). Hermeneùtica y Anàlisis Cualitativo. (D. F. Gonzàlez, Ed.) *Cinta de Moebio. Revista de Epistemologia de Ciències Socials*(23). Recuperado el 30 de Agosto de 2018
- Cerrada, R. B. (2015). *Manual de Incendios* (Primera ed., Vol. 5). (D. G. Emergencias, Ed.) Guadalajara, 'Guadalaiaara, España: CEIS Guadalajara. Recuperado el 1-31 de Diciembre de 2017
- Diputados, C. (21 de Enero de 1997). *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado el 2018 de Julio de 28, de Diario Oficial de la Federación:
<http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/n152.pdf>
- Diputados, C. (30 de Noviembre de 2012). *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado el 28 de Julio de 2018, de Diario Oficial de la Federación:
<http://www.cnsf.gob.mx/CUSFELECTRONICA/CUSF/Viewer?filePath=LFT.pdf>
- Diputados, C. (15 de Septiembre de 2017). *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado el 28 de Julio de 2018, de Diario Oficial de la Federación:
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_150917.pdf
- Diputados, C. d. (Ed.). (22 de Enero de 1997). Ley de Protección Civil para el Estado de Nuevo León. 2016, 29. Monterrey, Nuevo León, México: Honorable Congreso del Estado de Nuevo León. Recuperado el 17 de Marzo de 2017

- Durkheim, E. (2001). *Las Reglas del Método Sociológico* (Vol. Único). Ciudad de México, México: Fondo de Cultura Económica. Recuperado el 8 de Agosto de 2018
- Gobernación, S. d. (6 de Junio de 2012). *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado el 28 de Julio de 2018, de Diario Oficial de la Federación:
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgpc/LGPC_orig_06jun12.pdf
- Grupo Cuprum. (s. f.). *Nosotros*. Recuperado el 2017 de julio de 30, de Cuprum Metales Laminados: <http://cuprummetaleslaminados.com/Nosotros/Historia>
- Gualberto Torrico Canaviri, S. O. (2008). *Los enfoques teóricos del desastre y la gestión local del riesgo, Construcción crítica del concepto* (Primera edición ed., Vol. UNICO). (NCCR/OXFAM/FUNDEPCO, Ed.) La Paz, Bolivia: NCCR/OXFAM/FUNDEPCO. Recuperado el 7 de Noviembre de 2016
- Hernández López, D. L. (s.f.). Epistemología y Metodología Científica, Segundo Semestre, Doctorado en Administración Pública. *Epistemología y Metodología Científica, Segundo Semestre, Doctorado en Administración Pública*. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la Investigación, las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (Primera ed., Vol. Unico). (M. G. Hill, Ed.) Ciudad de México, Ciudad de México, México: McGraw Hill. Recuperado el Julio-Agosto de 2018
- Herrero, F. (2006). *Incendios de hidrocarburos: Estudio de la formación y evolución del boilover de capa fina*. Barcelona.
- INEGI. (2015). *Censo poblacional*. Recuperado el 20 de Julio de 2018
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2007). Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN). *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), versión hogares*, 45. Aguascalientes, Aguascalientes, México: INEGI. Recuperado el 30 de Julio de 2017

- Lavell, A. (2003). *La gestión local del riesgo. Nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica*. CEPREDENAC-PNUD.
- López, F. d. (2012). *Diseño de un modelo de riesgo integral de incendios forestales mediante técnicas multicriterios y su automatización en sistemas de información geográfica. Una aplicación en la comunidad valenciana*. Madrid.
- Manufactura. (13 de Mayo de 2014). Obtenido de <http://www.manufactura.mx/industria/2014/05/13/en-mexico-ocurren-mas-de-1500-incendios-en-industria-y-comercio>
- Montbrun, V. H. (2013). *Estrategia para integrar la reducción del riesgo en la gestión municipal de Chacao como elemento de la sostenibilidad*. Tesis doctoral, Universidad Simón Bolívar, Chacao, Ven.,.
- National Fire Protection Agency (NFPA). (2000). *NFPA 101. Código de Seguridad Humana* (Vol. Unico). (NFPA, Ed.) Quincy, Massachusetts, Estados Unidos de Norteamérica: NFPA.
- National Fire Protection Agency (NFPA). (2009). *Manual de protección contra incendios* (Quinta ed., Vol. I). (I. J. Moncada, Ed., & e. S. al., Trad.) Bogotá, Colombia: NFPA. Recuperado el 9 de Marzo de 2017
- Nicolas, Gobierno Municipal de San. (27 de 01 de 2018). *Gobierno San Nicolás*. Recuperado el 27 de Enero de 2018, de Gobierno dSan Nicolás: www.sanicolas.gob.mx
- Nuevo León, G. (22 de Enero de 1997). *Periódico Oficial del Estado*. Recuperado el 28 de Julio de 2018, de Periódico Oficial del Estado: http://www.hcnl.gob.mx/trabajo_legislativo/leyes/pdf/LEY%20DE%20PROTECCION%20CIVIL%20PARA%20EL%20ESTADO%20DE%20NUEVO%20LEON.pdf
- Nuevo León, G. (27 de Agosto de 1997). *Periódico Oficial del Estado*. Recuperado el 28 de Julio de 2018, de Periódico Oficial del Estado:

http://sgi.nl.gob.mx/Transparencia_2015/Archivos/AC-F0104-08-M020016581-01.pdf

Simons, H. (2011). *El estudio de caso: teoría y práctica* (Vol. Unico). (S. L. Angel Gallardo Servicios Gráficos, Ed., & S. L. Angel Gallardo Servicios Gráficos, Trad.) Madrid, Madrid, España: Ediciones Morata, S. L. Recuperado el 1 de Agosto de 2018

Stake, R. (1995). *Investigación con estudio de caso* (Primera ed., Vol. Unico). (A. Gallardo, Ed., & A. Gallardo, Trad.) Madrid, Madrid, España: Ediciones Morata, S. L. Recuperado el 1 de Agosto de 2018

STPS. (9 de Diciembre de 2010). *Secretaría del Trabajo y Previsión Social*. Recuperado el 28 de Julio de 2018, de Secretaría del Trabajo y Previsión Social: <http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-002.pdf>

Torrico Canaviri, G., Ortiz Cañipa, S., Salamanca Mazuelo, L. A., & Quiroga Becerra de la Roca, R. (Junio de 2008). Los enfoques teóricos del desastre y la gestión local del riesgo (la construcción crítica del concepto). La Paz, Bolivia: NCCR/OXFAM/FUNDEPCO.