




Evaluación De Riesgo De Incendio A Través De La Metodología NFPA 1600:2013 Y Meseri, Para Prevenir Daños Estructurales Y Pérdidas Humanas En La Empresa Procesadora De Alimentos “La Picantina” De La Parroquia Sanbuenaventura, Cantón Latacunga, Provincia De Cotopaxi.

Fire Risk Assessment Using NFPA 1600:2013 And Meseri Methodology, To prevent Structural Damage And Human Losses In The Food Processing company “La Picantina” In The Sanbuenaventura Parish, Latacunga canton, Cotopaxi Province.

Stalin Alexander Pacheco Chacon¹ 

stalinpachecodh@gmail.com

Instituto Tecnológico Superior Universitario Oriente (ITSO)


Riobamba, Ecuador

Benjamín Gabriel Quito Cortez² 

benjaminquito@bqc.com.ec

Instituto Tecnológico Superior Universitario Oriente (ITSO)

Riobamba, Ecuador

Segundo Martin Quito Cortez³ 

martinquito@bqc.com.ec

Instituto Tecnológico Superior Universitario Oriente (ITSO)

Riobamba, Ecuador

Recepción: 06-11-2025

Aceptación: 20-11-2025

Publicación: 20-12-2025

Como citar este articulo: Pacheco, S; Quito, B; Vásconez, D. (2025) **Evaluación De Riesgo De Incendio A Través De La Metodología NFPA 1600:2013 Y Meseri, Para Prevenir Daños Estructurales Y Pérdidas Humanas En La Empresa Procesadora De Alimentos “La Picantina” De La Parroquia Sanbuenaventura, Cantón Latacunga, Provincia De Cotopaxi.** Metrópolis. Revista de Estudios Globales Universitarios, 6 (1), pp. 1095-1147

¹ Tecnólogo en seguridad y salud ocupacional. Instituto Superior Tecnológico Oriente (ITSO); Maestrante en Herramientas de Seguridad Industrial y Salud en el Trabajo. (ITSO).

² Abogado, Magister en Educación (Universidad Bicentenario de Aragua) Venezuela, Magister en Ciencias Gerenciales (Universidad internacional del caribe y América latina) Curacao, Doctor en Ciencias de la Educación PHD (UBA) Venezuela, Doctor en Ciencias Gerenciales PHD (universidad internacional del caribe y América latina) Curacao, Postdoctorado en Ciencias de la Educación (UBA) Venezuela.

³ Ingeniero Agrónomo (UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA), Magister en Desarrollo Local, Menc n Planificación, Desarrollo y Ordenamiento Territorial (UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA); Doctor en Ciencias de la Educación (UNIVERSIDAD BICENTENARIA DE ARAGUA) VENEZUELA, Rector Instituto Superior Tecnológico CIC YASUNI Docente.



Resumen

El presente Artículo Académico determinó la gestión de uno de los riesgos más destructivos presentes en las industrias, como lo es el riesgo de incendio. El objetivo fue evaluar el riesgo de incendio a través de la metodología NFPA 1600:2013 y MESERI, para prevenir daños estructurales y pérdidas humanas en la empresa procesadora de alimentos “La Picantina” de la parroquia San Buenaventura, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi. Mediante la evaluación del riesgo y acciones correctivas se conseguirá prevenir daños estructurales y pérdidas humanas y un ambiente laboral más seguro. Para determinar el nivel de riesgo al que se encontraban expuestas cada área, se utilizaron los métodos de evaluación NFPA 1600:2013 y MESERI, mediante los cuales se analizaron factores propios de las instalaciones, que intervienen en la materialización de un incendio. Los resultados muestran que existen riesgos moderados y no aceptables dentro de las áreas de Bodega de materia prima, el área de producción y bodegas de productos terminados, mientras la única área que mantiene un riesgo bajo es el administrativo. Por tal razón se presenta un plan de emergencia contra incendios que cumpla la normativa vigente, en el cual constan las funciones y acciones a efectuar ante la presencia de este riesgo y de esta forma afrontar de la mejor manera este siniestro. Finalmente se plantea capacitaciones en materia de prevención del riesgo de incendio, complementando las acciones preventivas con la adecuación de la señalización para los diferentes riesgos en cada área. **Palabras claves:** evaluación de riesgos, seguridad laboral, método simplificado de evaluación del riesgo de incendio, Asociación Nacional de Protección contra Incendios.

Abstract

This academic article determined the management of one of the most destructive risks present in industries, namely fire risk. The objective was to assess fire risk using the NFPA 1600:2013 and MESERI methodologies to prevent structural damage and human losses at the food processing company “La Picantina” in the parish of San Buenaventura, Latacunga Canton, Cotopaxi Province. Through risk assessment and corrective actions, structural damage and human losses will be prevented and a safer working environment will be achieved. To determine the level of risk to which each area was exposed, the NFPA 1600:2013 and MESERI assessment methods were used to analyze factors specific to the facilities that contribute to the occurrence of a fire. The results show that there are moderate and unacceptable risks in the raw material warehouse, the production area, and the finished product warehouses, while the only area that maintains a low risk is the administrative area. For this reason, a fire emergency plan that complies with current regulations is presented, which sets out the functions and actions to be carried out in the event of this risk, thus providing the best possible response to such an incident. Finally, training in fire risk prevention is proposed, complementing preventive actions with the adaptation of signage for the different risks in each area. **Keywords:** risk assessment, occupational safety, simplified fire risk assessment method, National Fire Protection Association.



Introducción.

Según el Consejo de Seguridad Nacional, las muertes accidentales causadas por los incendios son la quinta causa de fallecimientos, con tasas de muerte de aproximadamente 16 muertes por millón de personas. De acuerdo con las estadísticas de la NFPA 80% de los fallecimientos por incendio en los Estados Unidos ocurren en las casas y no en las industrias. Las estadísticas de muerte en el trabajo muestran que menos del 2% se debieron al fuego. La industria más peligrosa desde el punto vista del riesgo de incendio son las minas, las plantas químicas y refinerías. Los fallecimientos por fuego en estas cuatro ramas industriales empuñan el total de todas las demás juntas (NFPA, 2024).

La Empresa Procesadora de Alimentos La Picantina., ha consolidado innovación, esfuerzo y profesionalismo que ayudan al compromiso generacional que los fortalece como una empresa ecuatoriana en crecimiento, esta industria ha venido creciendo y proyectándose hacia todo el sitio nacional lo que implica que la seguridad de sus instalaciones ante riesgos laborales debe ser controlada de la mejor manera, con el fin de prevenir accidentes. En la actualidad elaboran embutidos para parrilladas y salsas de mesa, bajo estándares de calidad, para generar confianza a sus consumidores de igual manera se cumplen las normas de seguridad vigente en el país con el fin de mantener un ambiente laboral seguro.

La pregunta de investigación que orienta esta revisión es la siguiente: ¿Cuál es el nivel de riesgo de incendio en la empresa procesadora de alimentos “La Picantina” de la parroquia San Buenaventura, de acuerdo con la metodología NFPA 1600: 2013 y meseri y cuáles son las medidas de prevención de daños estructurales y pérdidas humanas?



El propósito del estudio actual es analizar, comparar los dos métodos, evaluar su aplicación y efectividad en diferentes escenarios. Para abordar este problema, se llevará a cabo una metodología cualitativa y cuantitativo, el estudio de caso y el análisis comparativo para proporcionar recomendaciones prácticas para la implementación de su nivel local.

La importancia de este estudio está relacionada con las herramientas efectivas de evaluación del riesgo de incendio, que permite determinar áreas críticas y priorizar las intervenciones. Según Arias y Maldonado (2022), una evaluación de riesgos apropiada no solo contribuye a la protección de la vida humana y los bienes materiales, sino que también optimiza los recursos diseñados para prevenir y reducir el fuego.

Además, en el contexto de seguridad contra los incendios, es importante obtener métodos de evaluación que se adapten a las propiedades locales, comprensibles y útiles para los profesionales de la zona. Para Caiza y Chicaiza (2024), la comparación de los métodos NFPA y Messer le permite determinar cuál ofrece una mayor precisión y determinar cuantitativamente el nivel de riesgo.

Marco Teórico.

La seguridad industrial constituye el pilar básico de las empresas de procesamiento de alimentos en el que el riesgo de incendio es una de las mayores amenazas relacionadas con la combinación de material de combustión, instalaciones eléctricas y procesos térmicos. La lucha contra incendios, implica la protección de la vida del ser humano, la infraestructura y la continuidad de las personas (Campuzano, 2022).



Por su parte, los incendios se definen como fenómenos ocasionados tanto por la naturaleza como por el ser humano y los efectos pueden deteriorar la salud hasta provocar la muerte. A la vez, repercuten daños económicos y materiales, podemos adoptar medidas de prevención y protección contra incendios con el fin de minimizar las pérdidas que estos ocasionan (Pazmiño, 2019).

De acuerdo con Muriel (2017), el fuego es producto de una reacción química de oxidación acompañada del desprendimiento de calor y luz, en la que suele intervenir un elemento reductor que es el combustible y el elemento comburente como aire. Es decir, para Arcos (2019), constituye una reacción química en la cual el oxígeno del aire oxida los compuestos emitiendo una cantidad de energía a manera de calor y desprendiendo productos gaseosos a una elevada temperatura dando lugar a la llama.

El alto número de casos que ocurren y el alto porcentaje de pérdidas personales y materiales causadas por incendios deberían considerar el problema de la lucha contra incendios, destacando las situaciones de riesgo de incendio (Zambrano & Piguave, 2022).

El fuego comienza cuando varios factores en el espacio y el tiempo determinan la situación de riesgo.

Si la relación entre los factores causa una intensidad suficiente, comienza el fuego (Bonilla, 2019).

Si el fuego no se apaga al mismo tiempo, se propagará y se liberarán varias consecuencias, las consecuencias económicas y humanas (LLumiquinga, 2022).

Las medidas preventivas se utilizan para evitar el inicio del fuego.



Se utilizará o reducirá la propagación y consecuencia del incendio, medidas de protección (medios de detección y prevención de alarmas, medios portátiles de extinción, equipos de destrucción fija, protección estructural, carreteras y planes de evacuación) (2022).

Por lo tanto, es importante utilizar métodos de evaluación reconocidos internacionalmente que permitan el peligro de determinar, identificar cuantitativamente el riesgo e identificar medidas de reducción efectivas (Gálvez, 2020) .

El método NFPA se lo utiliza para controlar la carga de combustible y nos da los lineamientos efectivos para los depósitos de gran tamaño, limitar la carga de combustible es una buena opción para bajar el riesgo de incendio, y dejar estos espacios en niveles de seguridad aceptables.

El método simplificado de evaluación de riesgo de incendio MESERI, corresponde al grupo conocido como “esquemas de puntos”, consiste en la consideración individual de diversos factores generadores o agravantes del riesgo de incendio, por otro de aquellos que reducen y protegen frente al riesgo (Caiza & Chicaiza, 2024).

Como parte de este estudio, se sustenta bajo la Constitución de la República del Ecuador (2008), Art 326, Num 5 que se establece en el principio del derecho al trabajo, que toda persona debe desarrollar sus labores en un ambiente propicio y adecuado garantizando su seguridad, higiene, bienestar, salud, e integridad. Así como el Art. 389, Núm. 3, el cual asegura que en forma transversal y obligatoriamente todas las instituciones públicas y privadas incorporen, la gestión de riesgo en su planificación (Constitución de la República del Ecuador, 2008).



Existen estándares internacionales y nacionales que establecen criterios para la evaluación de riesgos de incendios- Por ejemplo el Art. 390, del Reglamento de seguridad y salud en el trabajo (2003) que deduce que todas las empresas sujetas al régimen de control del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, deberán cumplir las normas dictadas en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo y medidas de prevención de riesgos del trabajo establecidas.

El Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo, art.16 que hace hincapié que de manera colectiva o individual según el tamaño de la empresa y la naturaleza de sus actividades los empleadores, deberán instalar y aplicar sistemas de respuesta a emergencias derivadas de incendios, accidentes mayores, desastres naturales u otras contingencias de fuerza mayor (Comunidad Andina, 2005).

A su vez, la ley de defensa contra incendios, art. 23, menciona que todo acto arbitrario, doloso o culposo tentorio a los bienes en casos de desastres provenientes de incendios se considerara contravención además de las establecidas en Código Penal para los fines de esta Ley (Ministerio de Bienestar Social, 2015).

Finalmente, el acuerdo ministerial 1257. 2009, menciona que todo establecimiento que por sus características industriales o tamaño de sus instalaciones disponga de más de 25 personas en calidad de trabajadores o empleados, deben organizar una brigada de supresión de incendios, periódica y debidamente entrenada y capacitada para combatir incendios dentro de las zonas de trabajo (Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios, 2009).



Estado del Arte

La literatura científica actual resalta que los incendios en la industria del procesamiento de alimentos son una de las amenazas más críticas de seguridad industrial y continuidad. Esta industria, que combina materiales combustibles con condiciones que pueden causar encendido es particularmente vulnerable. Según estudios como Caiza y Chicaiza (2024), la frecuencia de incendios en este tipo de equipo excede otros sectores de fabricación que obligaron a llevar a cabo evaluaciones de riesgos estrictos.

Autores como Cantos (2021) señala que, además del seguro industrial, la prevención activa basada en reglas y modelos técnicos, como NFPA 1600: 2013 y Meseri, son fundamentalmente. Estos modelos le permiten determinar los puntos críticos en el proceso de producción, determinar cuantitativamente la carga de fuego y determinar controles especiales. De esta manera, no solo activamente, sino también la salud y la vida del personal desprotegido están protegidos.

El estándar NFPA 1600: 2013, desarrollado por la Asociación Nacional de Seguridad contra Incendios, establece un sistema integrado para controlar los riesgos de emergencia, continuidad del negocio y recuperación de desastres. Aunque en general diseñado en todos los sectores, su uso en el contexto de los alimentos ha ganado importancia en los últimos años, especialmente teniendo en cuenta el aumento de los incendios debido a la acumulación de polvo de combustible y errores eléctricos en las plantas de reciclaje (NFPA 1600, 2019). De acuerdo con Gálvez (2020), este estándar propone una secuencia para la planificación de emergencias, que va desde la evaluación exhaustiva de riesgo y vulnerabilidad, seguido de la introducción de reducción, reacciones y sistemas de recuperación. Además, contribuye al compromiso de administrar y capacitar continuamente. Su enfoque holístico



lo convierte en una herramienta importante para las industrias donde el incendio puede parar los procesos y causar pérdidas millonarias (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, 2024).

En contraste, el método Messeri (un método de evaluación de riesgo de incendio simplificado), desarrollado por la Fundación MAPFRE, se usa ampliamente en América Latina porque tiene una estructura práctica y de usabilidad en diversos entornos industriales, incluidas las plantas alimenticias. Este método clasifica el riesgo basado en dos grupos de factores: generadores o riesgos de amplificación y la reducción de factores de detección, extinción y sistemas de señal apropiados (Moyano, 2019).

Cada uno de estos factores recibe el número de puntos que se pueden lograr mediante un compuesto cuantitativo cuando se trata con una fórmula matemática. Es por ello que para Arias y Maldonado (2022) este método ha sido efectivos para identificar rápidamente áreas vulnerables e identificar las prioridades de intervención, lo que lo convierte en un método valioso para las empresas con recursos limitados para tratar profilácticamente.

A la vez, el concepto de carga de fuego constituye es una de las columnas, que evalúa el riesgo de fuego, especialmente en la industria, donde se manipulan grandes cantidades de material combustible. El NFPA 557 y el NFPA 1600 recomiendan calcular la carga de fuego en el equivalente del árbol (kg/m^2), lo que permite comparar los diversos ambientes ambientales en función de la posible existencia de un riesgo.

Dentro de estos según (Pazmiño, 2019), se tiene que tener una capacitación de personal en procedimientos de emergencia, el uso de extintores de incendios



y primeros auxilios es otro factor ampliamente abordado en la literatura técnica sobre la gestión del riesgo de incendios.

Para Sánchez (2024) uno de los errores más importantes descubiertos en los espacios de alimentos, es que los extintores de incendios de alarma y las salidas de emergencia, los empleados no han recibido capacitación práctica en su uso. Este coeficiente generalmente reduce el número significativo de puntos indicadores de preparación en métodos como Messeri.

Además, la NFPA enfatiza que la eficiencia del plan de emergencia depende en gran medida de su conocimiento de su papel en la preparación extraordinaria. Las empresas que han integrado ejercicios de medio año y seminarios cortos en la gestión de emergencias han mejorado su nivel de reacción y han evitado la prevalencia de incendios iniciales, lo que muestra que la educación no debe considerarse como gasto, sino en la inversión en seguridad (Pettarin, 2021).

Ecuador establece las reglas del Departamento de Bomberos y el Ministerio de Trabajo, requisitos especiales para la prevención del incendio en empresas industriales, incluida la industria alimentaria. Por ejemplo, el estándar técnico NTE crea parámetros para el diseño de sistemas de extinción de incendios en edificios para llevar a cabo una evaluación periódica de riesgos. Sin embargo, la investigación (Campuzano, 2022), revela que muchas compañías pequeñas y medianas en la industria alimentaria no cumplen con estas reglas debido a los recursos o la falta de ignorancia. En este contexto, según Ortega (2023), herramientas como Messeri se muestran como una solución viable para su bajo costo y fácil uso. Por otro lado, el NFPA 1600 ofrece una estructura que puede adaptarse gradualmente a la realidad de cada empresa, fortaleciendo la cultura de prevención de riesgo.



Desarrollo.

Zonas vulnerables de la empresa mediante checklist de condiciones de seguridad contra incendios

La Empresa Procesadora de Alimentos La Picantina, es una empresa ecuatoriana, dedicada a la producción y comercialización de embutidos y salsas, se encuentra ubicada en la Parroquia San Buenaventura del Cantón Latacunga, en la provincia de Cotopaxi.

Su actividad principal se centra en la producción y marketing de alimentos, que se destaca en el mercado interno para rodear la calidad y la satisfacción de los clientes. El objetivo de garantizar un entorno de trabajo seguro y, de acuerdo con las reglas actuales, se llevó a cabo una evaluación exhaustiva de las condiciones de seguridad contra incendios en diferentes áreas de la empresa.

La evaluación se llevó a cabo utilizando una seguridad contra incendios sobre la base del NTP 599 del Instituto Nacional de Seguridad y Salud. Se permitió a este instrumento identificar los sitios más vulnerables de la empresa y proporcionar una visión clara de las áreas que requieren atención inmediata para reducir los riesgos asociados con los posibles incendios.

Las áreas evaluadas incluyeron el área administrativa, bodegas de materia prima, producción, bodegas de producto terminado.

Cada una de estas áreas se analizó en detalle con factores como el almacenamiento de materiales combustibles, la condición de las instalaciones eléctricas, la presencia de fuentes de encendido y la disponibilidad de equipos de extinción de incendios. Además, se evaluaron las alarmas de la carretera de evacuación y la capacitación de los empleados en procedimientos de emergencia. Los resultados encontraron que el almacén de materia prima y el



área de producción


tenían un mayor nivel de vulnerabilidad contra los riesgos de incendios.

Este riesgo se ve significativamente facilitado por factores como el almacenamiento desorganizado de materiales combustibles, el uso de equipos de mantenimiento apropiados y la falta de sistemas automáticos de detección y destrucción de incendios. Por otro lado, la zona administrativa y los ganadores de los productos terminados también tienen desventajas que deben pagarse a menos.



Tabla 1.

Evaluación

Área	Descripción	Figura
Administrativa	En esta área, al realizarse actividades de oficina, el riesgo de incendio está presente debido la utilización de materiales combustibles como el papel principalmente; además del uso de equipos electrónicos, los cuales debido a su uso intensivo pueden sobrecalentarse y provocar un cortocircuito, además al tener mobiliario de tipo mixto siendo de madera y metal en su mayoría, existen algunos puntos de ignición que pueden originar un conato de incendio	

Bodega de materia
prima

Dentro de esta área no existen mucha actividad laboral por parte de trabajadores ni tampoco el uso de maquinaria, pero si presentan instalaciones eléctricas que no han tenido mantenimientos previos y al realizar el almacenamiento materiales combustibles, los cuales muchas de las veces no cuentan con mobiliario adecuado para su acopio y a veces están sin organización, se los coloca uno encima de otro sobre una base de pallets de madera, lo cual puede llevar a una contaminación de



Área	Descripción	Figura
	los insumos, puesto que siendo principalmente almacenados, variedad de carnes, grasas, aceites, envases, cartón, papel hasta combustibles derivados de petróleo (diésel), los cuales podrían provocar un incendio al entrar en contacto con alguna fuente de ignición principalmente con los de origen eléctrico. Cabe recalcar que muchas de las bodegas cuentan con ventilación adecuada, estas no poseen sistemas de detección automática de fuego ni de extinción del mismo.	

Producción

Dentro de esta área se encuentran la mayor cantidad de fuentes de ignición, aquí se desarrolla todo el proceso productivo y se utiliza maquinaria especializada, la cual funciona con energía de voltaje (220. V.), debido a su uso intensivo podría conllevar a un sobrecalentamiento y se podría dar un inicio de incendio. En esta área también se llevan a cabo trabajos en caliente, con la utilización de hornos industriales y calderas, en las cuales se registran altas temperaturas, por lo cual es importante mantener el control dentro de esta área ya que cualquier error




Área	Descripción	Figura
	<p>puede dar inicio a un conato de incendio, de igual manera las instalaciones eléctricas pueden fallar, ya que algunas máquinas presentan desgaste en los cables de alimentación. Cabe mencionar que dentro de esta área no existen medios automáticos de extinción de fuego ni red hídrica.</p>	
Producto terminado	<p>Dentro de estas áreas están los productos terminados que al ser procesados son más combustibles que la materia prima de igual manera no se cuenta con mobiliario adecuado para su contención y se los almacenan sobre pallets de madera hasta su distribución, por lo cual, es muy importante mantener el orden y limpieza dentro de esta área, así como el mantenimiento óptimo de las instalaciones para evitar cualquier foco de ignición dentro de esta área.</p>	

Tabla 2.

Resultados del checklist

Áreas	Porcentaje			
	Si	No	Si	No
Administrativa	7	15	30%	70%
Bodegas de materia prima	8	27	23%	77%
Producción	9	25	26%	74%
Bodegas de producto terminado.	7	28	20%	80%

Luego de utilizar el checklist de condiciones de seguridad contra incendios sobre la base del NTP 599 del Instituto Nacional de Seguridad y Salud, la Compañía La Picantina identificó varios sitios con una vulnerabilidad significativa a posibles incendios. Este análisis detallado le permite priorizar las acciones correctivas y mejorar la seguridad del entorno de trabajo.

En el área administrativa, se observó un cumplimiento del 30% en la seguridad contra incendios. Las desventajas más importantes son suficientemente intensamente utilizadas con mantenimiento sin equipos electrónicos de mantenimiento, aumentan el riesgo de sobrecalentamiento y posibles cortocircuitos. Además, el almacenamiento de documentos en áreas que no están destinadas a ellas aumentan la carga de combustible. El sistema automático de detección y destrucción de incendios, así como la ausencia de una salida de emergencia, que evita que los muebles y el equipo exacerben la situación. Estas condiciones hacen del campo administrativo uno de los riesgos de incendio más vulnerables. Las materias primas en los viñedos



fueron el 23% de la adherencia a las condiciones de seguridad contra incendios.

Los riesgos asociados con el material combustible, como el cartón, el papel, el aceite y el combustible, se identificaron sin una organización apropiada. El uso de paletas de madera para productos de pila aumenta la carga de fuego. Los equipos de mantenimiento eléctrico con cables abiertos y conexiones vagas son una fuente de encendido potencial.

La ausencia de sistemas de ventilación apropiados puede acumular gases inflamables y aumentar el riesgo de fuego. Estas condiciones hacen del almacenamiento de materias primas una de las áreas con el devanado de incendio más grande.

En el área de producción, las condiciones de seguridad contra incendios fueron del 26%. Se descubrieron deficiencias en el uso de maquinaria industrial con cables desgastados y sin protección adecuada, lo que aumenta el riesgo de cortocircuitos. La realización del trabajo en caliente, como la soldadura y el corte sin medidas preventivas, aumenta el riesgo de encendido. La ausencia de sistemas automáticos de extinción de incendios y redes de agua limita la capacidad de responder a un incendio en Konato.

El almacenamiento de productos inflamables cerca de las fuentes de calor presenta un riesgo adicional. Estas condiciones hacen del área de producción una de las áreas más predispuestas a incendios. Los ganadores de los productos terminados estaban observando el 20% las condiciones de seguridad contra incendios.

Se observó almacenamiento de productos en paletas de madera sin una organización adecuada, aumentando la carga de fuego. Las vías de salida y



evacuación de emergencia evitan la evacuación rápida y segura en caso de incendio. El equipo sin mantenimiento y sin personal capacitado limita la respuesta a la eficiencia del incendio. La falta de iluminación de emergencia exagera la situación. Estas condiciones hacen de los ganadores de los productos terminados una de las áreas con la marca más grande.

Evaluación de riesgo de incendio método NFPA

Para evaluar la carga de fuego presente en las instalaciones de la empresa necesitamos conocer cada uno de los valores de poderes caloríficos de los materiales, y todo objeto que están dentro de las áreas de la empresa: combustibles, muebles, cargas depositadas, alfombras, cortinas, ropas, materiales de construcción, maquinaria, insumos, etc.


Evaluación en el área administrativa

Para la evaluación, el método NFPA recopiló la información necesaria sobre materiales combustibles en esta área, las cantidades almacenadas en kilogramos, así como el tamaño del área para luego ingresar los datos en la aplicación de Excel, donde el nivel de riesgo nos genera automáticamente, todos los datos necesarios se ingresaron de acuerdo con el valor de impacto calorífico y requerido. Cuando la evaluación se realizó de acuerdo con la fórmula NFPA y, como se muestra en la tabla, se logró que el nivel de riesgo de incendio en el área administrativa fue de 20.69 interpretado como un riesgo bajo, es decir, en esta área se tiene el menor riesgo de que ocurra un incendio. Sin embargo, es ideal analizar bien el contexto y las razones de estos resultados.



Tabla 3.

Evaluación en el área administrativa



PROCESADORA DE ALIMENTOS
LA PICANTINA

EVALUACION DE RIESGO DE INCENDIO
METODO NFPA (CARGA COMBUSTIBLE 'Qc')

Rev: 1
Pag: 1 de 4
Cod: SGSST-PRI
Fecha: 7/10/2019

Encargado de la evaluación

Neydi Rogel

Area evaluada:

Administración

ECUACION DE CALCULO DE LA CARGA COMBUSTIBLE

$$Qc = \frac{Cc \times Mg}{4500 \times A} ; Qc = \# \frac{Kg \text{ madera}}{m^2}$$

NIVEL DE RIESGO

PUNTUACIÓN

RIESGO BAJO

Hasta 35 Kg

RIESGO MEDIO

De 35 hasta 75 Kg

RIESGO ALTO

Más de 75 Kg

Material combustible	Poder calorífico (Kcal/Kg)	Cantidad Mc (Kg)	Calor de combustión (Kcal)	Superficie A (m²)	CARGA TÉRMICA (Kg. madera/ m2)	NIVEL DE RIESGO
Papel	4000	50	200000	21.29	20.69	RIESGO BAJO
Madera	4500	200	900000			
Celofan, envoltorio	3250	30	97500			
Cafeina	4800	5	24000			
Poliester	4985	20	99700			
Poliestireno	9923	10	99230			
Plastico, melamina	3475	100	347500			
Policloruro de vinilo PVC	4290	50	214500			
Σ=Kcal			1982430			

Evaluación en el área de bodegas de materia prima

Cuando la evaluación se realizó de acuerdo con la fórmula NFPA, como se muestra en la tabla, se logró que el nivel de extinción de incendios en el área con viñedos crudos fue de 43.85, interpretado como un riesgo moderado, por lo que puede ser prueba que se puede dar un incendio dentro de esta área, siendo esencial que se ponga énfasis en este sitio.



Tabla 4.

Evaluación en el área de bodegas de materia prima

EVALUACIÓN DE CALCULO DE LA CARGA COMBUSTIBLE					NIVEL DE RIESGO	PUNTUACIÓN
$Q_c = \frac{C_c \times M_g}{4500 \times A} ; Q_c = \# \frac{Kg \text{ madera}}{m^2}$					RIESGO BAJO	Hasta 35 Kg
						De 35 hasta 75 Kg
					RIESGO ALTO	Más de 75 Kg
Material combustible	Poder calórico (Kcal/Kg)	Cantidad Mc (Kg)	Calor de combustión (Kcal)	Superficie A (m²)	CARGA TÉRMICA (Kg. madera/ m²)	NIVEL DE RIESGO
Carne de res	2200	1000	2200000	138.92	43.85	RIESGO MEDIO
Manteca animal	4305	800	3444000			
Azúcar (sacarosa)	3900	200	780000			
Diesel	12500	900	11250000			
Sodio	2150	100	215000			
Polietileno baja densidad	11130	400	4452000			
Polietileno alta densidad	11145	400	4458000			
Papel/cartón celulósico	4000	100	400000			
Almidón	4228	50	211400			
Σ=Kcal			27410400			

Evaluación en el área de producción

Cuando la evaluación se realizó de acuerdo con la fórmula NFPA y, como se muestra en la tabla el nivel de riesgo de incendio en el área de producción fue de 39.97, interpretado como un riesgo moderado, lo que demuestra que el área de producción probablemente se incendiará.



Tabla 5.

Evaluación en el área de producción

ECUACIÓN DE CALCULO DE LA CARGA COMBUSTIBLE					NIVEL DE RIESGO	PUNTUACIÓN
$Q_c = \frac{C_c \times M_g}{4500 \times A} ; Q_c = \# \frac{Kg \text{ madera}}{m^2}$					RIESGO BAJO	Hasta 35 Kg
					RIESGO MEDIO	De 35 hasta 75 Kg
					RIESGO ALTO	Más de 75 Kg
Material combustible	Poder calórico (Kcal/Kg)	Cantidad Mc (Kg)	Calor de combustión (Kcal)	Superficie A (m²)	CARGA TÉRMICA (Kg. madera/ m2)	NIVEL DE RIESGO
Aceite Vegetal	9500	1000	9500000	572.80	39.97	RIESGO MEDIO
Gas GLP	12800	900	11520000			
Diesel	12500	1200	15000000			
Carne de res	22000	2000	44000000			
Polietileno alta densidad	11145	1000	11145000			
Poliestireno	9923	500	4961500			
Sodio	2150	100	215000			
Papel	4000	500	2000000			
Azucar (sacarosa)	3900	1200	4680000			
Σ=Kcal			103021500			

Evaluación en el área de producto terminado

Una vez realizada la evaluación según la fórmula de la NFPA y como se muestra en la imagen 30, se obtuvo que el nivel de riesgo de incendio en el área de bodegas producto terminado fue de 35.96 lo que se interpreta como un riesgo medio y de esta manera se puede evidenciar que el área de bodegas producto terminado, esta propensa a la ocurrencia de un incendio por lo que se debe tomar medidas de precaución inmediatas.



Tabla 6.

Evaluación en el área de producto terminado

ECUACIÓN DE CALCULO DE LA CARGA COMBUSTIBLE					NIVEL DE RIESGO	PUNTUACIÓN
$Qc = \frac{Cc \times Mg}{4500 \times A} ; Qc = \# \frac{Kg \text{ madera}}{m^2}$					RIESGO BAJO	Hasta 35 Kg
					RIESGO MEDIO	De 35 hasta 75 Kg
					RIESGO ALTO	Más de 75 Kg
Material combustible	Poder calórico (Kcal/Kg)	Cantidad Mc (Kg)	Calor de combustión (Kcal)	Superficie A (m²)	CARGA TÉRMICA (Kg. madera/ m2)	NIVEL DE RIESGO
Papel	4000	200	800000	134.05	35.96	RIESGO MEDIO
Polietileno alta densidad	11145	500	5572500			
Polietileno baja densidad	11130	400	4452000			
Madera	4500	350	1575000			
Polirtileno	11800	200	2360000			
Etano	12400	490	6076000			
Celofan/adhesivo	3250	50	162500			
Melamina	3475	200	695000			
Σ=Kcal			21693000			

Después de haber aplicado la evaluación de riesgo de incendio con el método NFPA, se obtuvo que: dentro del área de materia prima con una puntuación de 43.85, producción

39.97 y un nivel de riesgo medio, son las áreas con más alto riesgo de incendio, lo que significa que se debe poner mayor énfasis en las actividades de prevención de incendios. A continuación, en la Tabla 6 se resumen los resultados:



Tabla 7.

Resultados iniciales de niveles de riesgo método NFPA

Áreas	Valor de Qc	Porcentaje	Nivel de riesgo
Administrativa	20.69	17%	Bajo
Materia Prima	43.85	30%	Medio
Producción	39.97	29%	Medio
Producto Terminado	35.96	26%	Medio

Luego de realizar la evaluación con el método del cálculo de la carga térmica NFPA, se comprobó que los niveles de riesgo al que estaba expuesto las instalaciones de la empresa en la anterior evaluación inicial bajaron, debido a las medidas de prevención adoptadas en el plan de emergencia, dando como resultado que todas las áreas de la empresa procesadora de alimentos La Picantina, estén a nivel bajo, lo que representa un excelente logro en la gestión de riesgo de incendio respecto a las actividades que realizan en la empresa.

Tabla 8.

Resultados finales, evaluación método NFPA

Área	Valor de Qc	Nivel de riesgo
Administrativa	17.94	Bajo
Materia Prima	28.66	Bajo
Producción	33.21	Bajo
Producto Terminado	28.00	Bajo

Evaluación

MESERI

La evaluación de Messer (método de evaluación de riesgos de incendio simplificado) es una herramienta utilizada para identificar y calificar el riesgo industrial, comercial o institucional. Su objetivo principal es ofrecer un método simple, práctico y efectivo para determinar hasta qué punto el edificio está sujeto a posibles incendios que evalúan los factores estructurales y organizacionales (Fundación Mapre estudios, 2020). Para Arias y Maldonado (2022), este método proporciona decisiones informadas para reducir el riesgo a través de medidas preventivas y correctivas. A diferencia de otros sistemas técnicos o sofisticados, los mensajes están disponibles incluso para empresas que no tienen tecnología de seguridad de recursos mejorado

Estructura

El método Messer consta de varios factores agrupados en diferentes categorías, como seguridad contra incendios, condiciones constructivas, orden y limpieza, materiales almacenados, instalaciones eléctricas, equipos de protección, acceso y más. Cada uno de estos factores recibe un valor especial de acuerdo con la condición encontrada durante la prueba.

Luego se agregan los puntos y se obtiene el valor total (P), que luego se encuentra cualitativamente y gravan para determinar el nivel de riesgo de incendio. Esta evaluación se puede hacer con una hoja de cálculo que facilitan el cálculo e interpretación.

Interpretación de resultados Messeri

Uno de los beneficios del método Messeri es su sistema de doble interpretación: calidad e impuesto. En una escala de alta calidad, el resultado puede clasificarse como un riesgo fácil, medio, alto o muy alto, dependiendo



del punto obtenido. El análisis fiscal determina si el nivel de riesgo es aceptable o no aceptable, lo que ayuda a priorizar la intervención. Esta doble lectura garantiza la seguridad responsable de la clara comprensión de la vulnerabilidad de la empresa y la toma de decisiones basadas en criterios técnicos y prácticos. La utilidad del método es su capacidad para adaptarse a diferentes tipos de industrias sin perder firmeza en el análisis (Cantos, 2021).

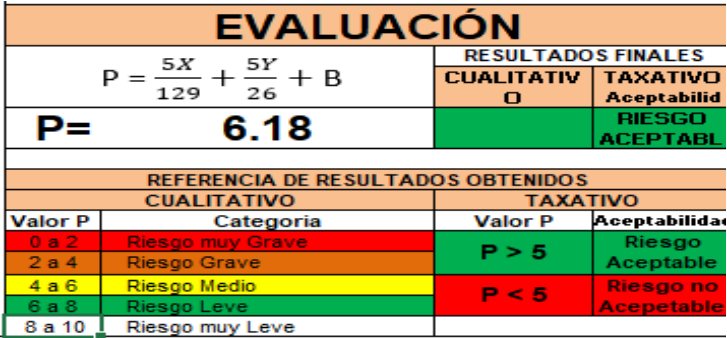
Aplicación y beneficios de Messeri Methods


El método Messeri se usa ampliamente en América Latina para su fácil uso y bajo costo, por lo que es una oportunidad ideal para empresas pequeñas y medianas que intentan seguir las reglas de seguridad. Además, permite comparar diferentes áreas de la misma compañía o entre las evaluaciones consecutivas a lo largo del tiempo, lo que facilita el monitoreo de la influencia de las acciones preventivas. Otra ventaja importante es que promueve la participación del personal operativo en el riesgo de identificar, lo que aumenta la comprensión de la prevención del incendio.



Tabla 9.

Evaluación MESERI

Área	Descripción	Figura	Resultado																												
Administrativa	Para la evaluación con el método MESERI en el área administrativa, se realizó a partir de la inspección visual directa de una serie de factores presentes en dicha área y las puntuaciones fueron asignadas en base a los valores establecidos para cada situación en las tablas del método. Posteriormente, ingresar los datos a una hoja de cálculo en Excel, y tras aplicar la fórmula del método del riesgo de incendio, se obtiene el nivel del riesgo al que se está expuesto, se resume la evaluación de dicha área, se puede verificar con más detalle la evaluación.	 <p>EVALUACIÓN</p> $P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + B$ <p>P = 6.18</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">REFERENCIA DE RESULTADOS OBTENIDOS</th> </tr> <tr> <th colspan="2">CUALITATIVO</th> <th colspan="2">TAXATIVO</th> </tr> <tr> <th>Valor P</th> <th>Categoría</th> <th>Valor P</th> <th>Aceptabilidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 a 2</td> <td>Riesgo muy Grave</td> <td rowspan="2">P > 5</td> <td rowspan="2">Riesgo Aceptable</td> </tr> <tr> <td>2 a 4</td> <td>Riesgo Grave</td> </tr> <tr> <td>4 a 6</td> <td>Riesgo Medio</td> <td rowspan="2">P < 5</td> <td rowspan="2">Riesgo no Aceptable</td> </tr> <tr> <td>6 a 8</td> <td>Riesgo Leve</td> </tr> <tr> <td>8 a 10</td> <td>Riesgo muy Leve</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	REFERENCIA DE RESULTADOS OBTENIDOS				CUALITATIVO		TAXATIVO		Valor P	Categoría	Valor P	Aceptabilidad	0 a 2	Riesgo muy Grave	P > 5	Riesgo Aceptable	2 a 4	Riesgo Grave	4 a 6	Riesgo Medio	P < 5	Riesgo no Aceptable	6 a 8	Riesgo Leve	8 a 10	Riesgo muy Leve			Una vez realizada la evaluación de riesgo de incendio en el área administrativa se obtuvo un resultado de 6,18 lo que se traduce a un riesgo leve en la valoración cualitativa y un riesgo aceptable en la valoración taxativa, se puede evidenciar que el área administrativa es la menos propensa a la ocurrencia de un incendio.
REFERENCIA DE RESULTADOS OBTENIDOS																															
CUALITATIVO		TAXATIVO																													
Valor P	Categoría	Valor P	Aceptabilidad																												
0 a 2	Riesgo muy Grave	P > 5	Riesgo Aceptable																												
2 a 4	Riesgo Grave																														
4 a 6	Riesgo Medio	P < 5	Riesgo no Aceptable																												
6 a 8	Riesgo Leve																														
8 a 10	Riesgo muy Leve																														

Área	Descripción	Figura	Resultado																												
Bodega de materia prima	<p>Para la evaluación con el método MESERI en el área de bodegas de materia prima, se realizó a partir de la inspección visual directa de una serie de factores presentes en dicha área y las puntuaciones fueron asignadas en base a los valores establecidos para cada situación en las tablas del método.</p> <p>Posteriormente, ingresar los datos a una hoja de cálculo en Excel, y tras aplicar la fórmula del método de riesgo de incendio, se obtiene el nivel del riesgo al que se está expuesto, se resume la evaluación de dicha área, se puede verificar con más detalle la evaluación.</p>	 <p>EVALUACIÓN</p> $P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + B$ <p>P = 4.83</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">REFERENCIA DE RESULTADOS OBTENIDOS</th> </tr> <tr> <th colspan="2">CUALITATIVO</th> <th colspan="2">TAXATIVO</th> </tr> <tr> <th>Valor P</th> <th>Categoría</th> <th>Valor P</th> <th>Aceptabilidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 a 2</td> <td>Riesgo muy Grave</td> <td rowspan="2">P > 5</td> <td rowspan="2">Riesgo Aceptable</td> </tr> <tr> <td>2 a 4</td> <td>Riesgo Grave</td> </tr> <tr> <td>4 a 6</td> <td>Riesgo Medio</td> <td rowspan="2">P < 5</td> <td rowspan="2">Riesgo no Aceptable</td> </tr> <tr> <td>6 a 8</td> <td>Riesgo Leve</td> </tr> <tr> <td>8 a 10</td> <td>Riesgo muy Leve</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	REFERENCIA DE RESULTADOS OBTENIDOS				CUALITATIVO		TAXATIVO		Valor P	Categoría	Valor P	Aceptabilidad	0 a 2	Riesgo muy Grave	P > 5	Riesgo Aceptable	2 a 4	Riesgo Grave	4 a 6	Riesgo Medio	P < 5	Riesgo no Aceptable	6 a 8	Riesgo Leve	8 a 10	Riesgo muy Leve			<p>Una vez realizada la evaluación de riesgo de incendio en el área de bodegas de materia prima se obtuvo un resultado 4,83 lo que se traduce en un riesgo medio en la valoración cualitativa y un riesgo no aceptable la valoración taxativa, se puede evidenciar que en el área de bodegas de materia prima, está propensa a la ocurrencia de un incendio por lo que es indispensable tomar medidas de precaución inmediatas.</p>
REFERENCIA DE RESULTADOS OBTENIDOS																															
CUALITATIVO		TAXATIVO																													
Valor P	Categoría	Valor P	Aceptabilidad																												
0 a 2	Riesgo muy Grave	P > 5	Riesgo Aceptable																												
2 a 4	Riesgo Grave																														
4 a 6	Riesgo Medio	P < 5	Riesgo no Aceptable																												
6 a 8	Riesgo Leve																														
8 a 10	Riesgo muy Leve																														

Área	Descripción	Figura	Resultado																										
Producción	<p>Para la evaluación con el método MESERI en el área de producción, se realizó a partir de la inspección visual directa de una serie de factores presentes en dicha área y las puntuaciones fueron asignadas en base a los valores establecidos para cada situación en las tablas del método. Posteriormente, ingresar los datos a una hoja de cálculo en Excel, y tras aplicar la fórmula del método de riesgo de incendio, se obtiene el nivel del riesgo al que se está expuesto, se resume la evaluación de dicha área, se puede verificar con más detalle la evaluación.</p>	<div> <div>EVALUACIÓN</div> <div> $P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + B$ </div> <div> P= 4.94 </div> <div> <table> <tr> <th colspan="4">REFERENCIA DE RESULTADOS OBTENIDOS</th></tr> <tr> <th colspan="2">CUALITATIVO</th><th colspan="2">TAXATIVO</th></tr> <tr> <th>Valor P</th><th>Categoría</th><th>Valor P</th><th>Aceptabilidad</th></tr> <tr> <td>0 a 2</td><td>Riesgo muy Grave</td><td rowspan="2">P > 5</td><td rowspan="2">Riesgo Aceptable</td></tr> <tr> <td>2 a 4</td><td>Riesgo Grave</td></tr> <tr> <td>4 a 6</td><td>Riesgo Medio</td><td rowspan="3">P < 5</td><td rowspan="3">Riesgo no Aceptable</td></tr> <tr> <td>6 a 8</td><td>Riesgo Leve</td></tr> <tr> <td>8 a 10</td><td>Riesgo muy Leve</td></tr> </table> </div> </div>	REFERENCIA DE RESULTADOS OBTENIDOS				CUALITATIVO		TAXATIVO		Valor P	Categoría	Valor P	Aceptabilidad	0 a 2	Riesgo muy Grave	P > 5	Riesgo Aceptable	2 a 4	Riesgo Grave	4 a 6	Riesgo Medio	P < 5	Riesgo no Aceptable	6 a 8	Riesgo Leve	8 a 10	Riesgo muy Leve	<p>Una vez realizada la evaluación de riesgo de incendio en el área de producción se obtuvo un resultado de 4,94 lo que se traduce a un riesgo medio en la valoración cualitativa y un riesgo no aceptable en la valoración taxativa, se puede evidenciar que el área de producción está propensa a la ocurrencia de un incendio por lo que es indispensable tomar medidas de precaución inmediatas.</p>
REFERENCIA DE RESULTADOS OBTENIDOS																													
CUALITATIVO		TAXATIVO																											
Valor P	Categoría	Valor P	Aceptabilidad																										
0 a 2	Riesgo muy Grave	P > 5	Riesgo Aceptable																										
2 a 4	Riesgo Grave																												
4 a 6	Riesgo Medio	P < 5	Riesgo no Aceptable																										
6 a 8	Riesgo Leve																												
8 a 10	Riesgo muy Leve																												

Área	Descripción	Figura	Resultado																										
Producto terminado	<p>Para la evaluación con el método MESERI en el área de bodegas de producto terminado, se realizó a partir de la inspección visual directa de una serie de factores presentes en dicha área y las puntuaciones fueron asignadas en base a los valores preestablecidos para cada situación en las tablas del método. Posteriormente, ingresar los datos a una hoja de cálculo en Excel, y tras aplicar la fórmula del método de riesgo de incendio, se obtiene el nivel del riesgo al que se está expuesto, se resume la evaluación de dicha área, se puede verificar con más detalle la evaluación.</p>	<div> <div>EVALUACIÓN</div> <div> $P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + B$ </div> <div> P= 4.94 </div> <div> <table> <tr> <th colspan="4">REFERENCIA DE RESULTADOS OBTENIDOS</th></tr> <tr> <th colspan="2">CUALITATIVO</th><th colspan="2">TAXATIVO</th></tr> <tr> <th>Valor P</th><th>Categoría</th><th>Valor P</th><th>Aceptabilidad</th></tr> <tr> <td>0 a 2</td><td>Riesgo muy Grave</td><td rowspan="2">P > 5</td><td rowspan="2">Riesgo Aceptable</td></tr> <tr> <td>2 a 4</td><td>Riesgo Grave</td></tr> <tr> <td>4 a 6</td><td>Riesgo Medio</td><td rowspan="3">P < 5</td><td rowspan="3">Riesgo no Aceptable</td></tr> <tr> <td>6 a 8</td><td>Riesgo Leve</td></tr> <tr> <td>8 a 10</td><td>Riesgo muy Leve</td></tr> </table> </div> </div>	REFERENCIA DE RESULTADOS OBTENIDOS				CUALITATIVO		TAXATIVO		Valor P	Categoría	Valor P	Aceptabilidad	0 a 2	Riesgo muy Grave	P > 5	Riesgo Aceptable	2 a 4	Riesgo Grave	4 a 6	Riesgo Medio	P < 5	Riesgo no Aceptable	6 a 8	Riesgo Leve	8 a 10	Riesgo muy Leve	<p>Una vez realizada la evaluación de riesgo de incendio en el área de bodegas de producto terminado, se obtuvo un resultado de 4,94 lo que se traduce a un riesgo medio en la valoración cualitativa y un riesgo no aceptable en la valoración taxativa, se puede evidenciar que en el área de bodegas de producto terminado está propensa a la ocurrencia de un incendio por lo que es indispensable tomar medidas de precaución inmediatas.</p>
REFERENCIA DE RESULTADOS OBTENIDOS																													
CUALITATIVO		TAXATIVO																											
Valor P	Categoría	Valor P	Aceptabilidad																										
0 a 2	Riesgo muy Grave	P > 5	Riesgo Aceptable																										
2 a 4	Riesgo Grave																												
4 a 6	Riesgo Medio	P < 5	Riesgo no Aceptable																										
6 a 8	Riesgo Leve																												
8 a 10	Riesgo muy Leve																												

Tabla 10.

Resultados iniciales, de niveles de riesgo método MESERI

Área	Valor de P	Porcentaje de P	Cualitativo	Taxativo
Administrativa	6.18	29.58%	Riesgo Leve	Aceptable
Materia Prima	4.83	23.12%	Riesgo Medio	No Aceptable
Producción	4.94	23.64%	Riesgo Medio	No Aceptable
Producto Terminado	4.94	23.64%	Riesgo Medio	No Aceptable

De igual manera, después de realizar la evaluación con el método simplificado de evaluación de riesgo de incendio MESERI, se comprobó que los niveles de riesgo al que estaba expuesto las instalaciones de la empresa en la anterior evaluación inicial bajaron, debido a las medidas de prevención adoptadas en el plan de emergencia son correctas, dando como resultado que todas las áreas de la empresa procesadora de alimentos La Picantina, estén a nivel cualitativo en riesgos Leve.

De esta manera, esto representa un excelente logro en la gestión del riesgo de incendio respecto a las actividades que realizan en la empresa y en niveles taxativos el riesgo es aceptables en todas sus áreas convirtiendo a las instalaciones en un ambiente laboral seguro, para realizar sus actividades sin riesgo de tener fuentes de ignición y de materialización de un incendio que atente contra la integridad física de los colaboradores y de la infraestructura de la empresa.



Tabla 11.

Resultados finales, de niveles de riesgo método MESERI

Área	Valor de P	Cualitativo	Taxativo
Administrativa	6.30	Riesgo Leve	Aceptable
Materia Prima	6.83	Riesgo Leve	Aceptable
Producción	7.95	Riesgo Leve	Aceptable
Producto Terminado	7.15	Riesgo Leve	Aceptable

Plan de emergencia para el control y prevención del riesgo

Se elabora un plan de emergencia contra incendios, en el cual se establecen las obligaciones y acciones puntuales que se deben realizar ante la materialización del riesgo de incendio y la manera correcta de actuar ante el mismo, de igual manera dentro de este documento quedan establecidas la metodología y los cálculos realizados, los cual se basa en la norma NFPA 1600: 2013, para cumplir con los requisitos del cuerpo de bomberos, tener este documento legalizado y que sirva para la mejora continua, manteniendo un ambiente laboral saludable.

Objetivo

Establecer un conjunto de acciones y procedimientos destinados a prevenir, controlar y mitigar el riesgo de incendios en las diferentes áreas de la empresa, protegiendo la vida de los trabajadores, la infraestructura y la continuidad operativa.

Acciones Generales

- Capacitación periódica a todo el personal sobre prevención y respuesta ante incendios.



- Implementación de un Programa de Mantenimiento Preventivo de sistemas eléctricos y maquinaria.
- Diseño e implementación de un Plan de Orden y Limpieza (5S).
- Revisión trimestral de equipos de protección y detección contra incendios (extintores, sensores de humo, alarmas, rociadores).
- Instalación de señalética adecuada en rutas de evacuación, extintores y salidas de emergencia.
- Establecer y comunicar puntos de reunión seguros.

Acciones específicas por Área

Área Administrativa

- Sustitución y mantenimiento de equipos eléctricos obsoletos. Reubicación de documentos y papelería en armarios ignífugos.
- Instalación de detectores de humo y al menos un extintor tipo ABC por oficina. Habilitación de salida de emergencia exclusiva.

Bodegas de Materia Prima

- Sustitución de paletas de madera por paletas plásticas resistentes al fuego.
- Implementación de un sistema de almacenamiento ordenado por tipo de material (evitar mezclar combustibles).
- Adecuación del sistema eléctrico: canalización de cables, eliminación de conexiones inseguras.
- Instalación de ventilación mecánica/extractores.



Producción

- Protección adecuada de cables y maquinaria industrial.
- Implementar procedimientos seguros para trabajos en caliente (soldadura, corte).
Instalación de rociadores automáticos.
- Separación física entre materiales inflamables y fuentes de calor.

Producto Terminado

- Reorganización del almacenamiento para mantener pasillos libres. Sustitución progresiva de estanterías de madera por estructuras metálicas. Iluminación de emergencia en zonas críticas.
- Simulacros mensuales de evacuación en esta área.

Adecuación del sistema de protección

Tabla 12.

Adecuación del sistema de protección

Sistema	Estado actual	Acción Correctiva
Extintores	Parcialmente funcionales	Verificación mensual y redistribución
Detectores de humo	Inexistentes en varias áreas	Instalación prioritaria
Rociadores automáticos	Ausentes en producción	Instalación urgente
Alarmas	Limitadas	Ampliación del sistema a todas las áreas
Señalética	Incompleta y confusa	Reposición y normalización
Rutas de evacuación	Obstaculizadas	Reordenamiento y señalización clara
Iluminación de emergencia	Incompleta	Instalar en bodegas y pasillos clave



Medidas preventivas

Tabla 13.

Medidas preventivas niveles altos

Área	Medidas de precaución	Materia prima
Bodegas de materia prima	Almacenar el material combustible necesario para la jornada de trabajo.	Carne de res, manteca animal, azúcar (sacarosa) Diésel Sodio Polietileno baja densidad Polietileno alta densidad Papel/cartón celulósico Almidón
	Colocar extintores CO2, fácilmente localizables.	Según la NTP 536
Área	Medidas de precaución	Materia prima
	Sistemas de detección automático (pulsadores, detectores térmicos y sirena de alarma)	Para garantizar la rápida detección de un incendio
	Vías de evacuación	Deben permanecer señaladas para facilitar la evacuación
	Ejercicios anuales con simulacro de evacuación	Es recomendable dos simulacros al año, para q el personal actúe de una manera correcta en caso de una emergencia
	Almacenar el material combustible necesario para la jornada de trabajo.	Aceite vegetal, gas GLP, diésel, Carne de res, azúcar, diésel, sodio, papel, polietileno alta densidad.



Producción	Colocar extintores CO2, fácilmente localizables.	Según la NTP 536
	Sistemas de detección automático (pulsadores, detectores térmicos y sirena de alarma)	Para garantizar la rápida detección de un incendio
	Salidas de emergencia adecuadas y accesibles	Deben permanecer señaladas para facilitar la evacuación
	Vías de evacuación	Es recomendable dos simulacros al año, para que el personal actúe de una manera correcta en caso de una emergencia.
Bodegas de productos terminados	Ejercicios anuales con simulacro de evacuación	Papel, Polietileno alta densidad, Polietileno baja densidad, Madera, Polietileno, Etano, Celofán/adhesivo, Melanina
	Reducir el material combustible	Según la NTP 536
	Colocar extintores CO2, fácilmente localizables.	Para garantizar la rápida detección de un incendio
	Sistemas de detección automático (pulsadores, detectores térmicos y sirena de alarma)	

Área	Medidas de precaución	Materia prima
	Vías de evacuación	Deben permanecer señaladas para facilitar la evacuación
	Salidas de emergencia adecuadas y accesibles	Es recomendable dos simulacros al año, para que el personal actúe de una manera correcta en caso de una emergencia.



La capacitación y la estructura del departamento de bomberos

Crear un departamento de bomberos interno es una medida importante para garantizar una respuesta rápida y efectiva a una emergencia. La Picantina propone estructurar el trabajo y garantizar un recubrimiento continuo en todo momento.

Cada turno debe tener al menos cinco miembros capacitados que asuman roles especiales en la brigada y, por lo tanto, les permiten estar claramente divididos. Esta organización asegura que antes de cualquier posibilidad, los empleados estén disponibles para actuar de manera coordinada. La elección del personal debe basarse en su comportamiento, condición física, colocación en la instalación y el compromiso con la seguridad. La brigada funcional es la clave para un incendio en el incendio antes de escalar y personalizar el personal para garantizar la evacuación.

Entrenamiento y entrenamiento especializados

Los miembros de la Brigada deben recibir capacitación especializada y continua en varios lugares críticos en caso de asistencia de emergencia. Esto incluye el uso adecuado de extintores de incendios, prácticas de evacuación del personal, técnicas de primeros auxilios y procedimientos de comunicación en situaciones críticas. La educación debe realizarse al menos dos veces al año con evaluaciones prácticas y evaluaciones de perforación, que permiten el tiempo de respuesta para evaluar el tiempo de reacción y la coordinación entre los brigadistas.

Además, es importante incluir capacitación en diferentes tipos de marcas (Clase A, B, C) y los extintores relevantes para cada uno. La actualización constante del conocimiento asegurará que las brigadas estén listas para



reaccionar de manera segura y eficiente. La capacitación también debe considerarse utilizando equipos de protección personal (PPE) y práctica segura en un partido de incendio inicial.

Distribución de roles y responsabilidades

La brigada debe organizarse jerárquicamente con roles claramente definidos para optimizar la reacción de la marca. El Chef de emergencia es responsable de coordinar toda la operación, la toma de decisiones estratégicas y, si es necesario, para contactar a las autoridades externas. El coordinador de evacuación organizará productos de los empleados y verificará que no haya personas en las áreas afectadas. El gerente de comunicaciones procesará alarmas internas y externas y proporcionará información clara. El gerente de primeros auxilios participa en lesiones menores, mientras que se espera la llegada de los servicios médicos. Finalmente, el gerente de juego original será responsable del uso directo de extintores de incendios y el uso directo del control de incendios en su fase de inicio. Esta distribución le permite actuar rápidamente y sin improvisación, reduciendo las personas y el riesgo material a cualquier incidente.

Adecuación de los medios de protección

La adecuación medios de protección es de importancia para garantizar un ambiente laboral seguro, con el fin de poder afrontar el riesgo de incendio, mediante el reconocimiento de las principales señaléticas de seguridad, referente a este riesgo y las cuales sean de fácil reconocimiento por parte del personal, de igual manera se optó por la colocación de los equipos extinción de fuego cómo son los extintores en lugares estratégicos de la empresa.



Análisis financiero de la implementación de la propuesta

A continuación se exponen los costos que conlleva la implementación de la propuesta, para la prevención de riesgo de incendio, daños estructurales y pérdidas humanas en la empresa procesadora de alimentos La Picantina, para lo cual se calculó los costos de materialización del riesgo y de igual manera, los beneficios económicos que se obtiene, los mismos se indican a continuación en las siguientes tablas.

Tabla 14.

Valores de la implementación de medidas

Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Material impreso para la identificación de condiciones de riesgo de incendio	100	0.30	30.00
Elaboración plan de emergencia	1	800.00	800.00
Material informativo impreso	200	0.20	40.00
Impresión del Plan de emergencia	150	0.20	30.00
Implementación señalética 40*20 cms.	50	8.00	250.00
Recarga de extintores CO2 10 lbs	9	20.00	180.00
adquisición de nuevos extintores CO2 10 lbs	2	60.00	120.00
VALOR TOTAL			\$ 1,450.00

El costo de implementación es de 1, 450.50 (Mil cuatrocientos cincuenta dólares americanos con cincuenta centavos). Después de calcular el valor de implementación, se calculó los costos por la materialización de un incendio con pérdida total de la infraestructura física, maquinaria e insumos.



Tabla 15.

Costo de materialización de un incendio

Descripción	Valor
Quemaduras de primer grado en una persona	\$50,000.00
Perdida material Total (valores aproximados entre maquinaria, instalaciones, materia prima, producto terminado, etc., existente en la empresa)	\$ 800,000.00
Valor total	\$ 850,000.00

En caso de materializarse un incendio de grandes proporciones que derivasen en pérdida total de las instalaciones se tendría un gasto de 850.000.00 (Ochocientos cincuenta mil dólares americanos con cero centavos), cabe destacar que este valor no incluye pérdidas de vidas humanas ya que las mismas no pueden ser reemplazadas con valores monetarios.

Tabla 16.

Relación costo beneficio

Descripción	Cantidad
Costos por siniestro de incendio	850,000.00
Elaboración y ejecución del Plan de emergencia contra incendios	1,450.00

Como se puede apreciar en la Tabla 15, la relación entre costo y beneficio, mediante la implementación de medidas preventivas contra incendio para prevenir daños estructurales y pérdidas humanas en la empresa procesadora de alimentos La Picantina, tiene un beneficio de \$848,550.00 (ochocientos cuarenta y ocho mil quinientos cincuenta dólares americanos, con cero



centavos) lo que significa que si es conveniente la aplicación y continuidad del mismo.

Discusión

Los resultados logrados a través de una lista de verificación de incendios revelaron un bajo nivel de conformidad en todas las ubicaciones valoradas. El más bajo cumplimiento fue la evidencia del producto terminado Vinar con una coincidencia del 20%, seguido del viñedo de materia prima (23%), producción (26%) y área administrativa (30%). Estos porcentajes reflejan una posición inicial crítica en la prevención y el control del incendio. La falta de mantenimiento de equipos eléctricos, la acumulación de materiales combustibles y la falta de rutas de evacuación apropiadas son factores comunes en todas las áreas. Esto indica una cultura preventiva y deficiencias en la implementación de políticas de seguridad industrial. La alta carga de fuego, los sistemas de detección inadecuados y el obstáculo para el resultado de emergencia plantean un riesgo latente.

Estos hallazgos justifican la necesidad urgente de acciones correctivas estructuradas y a largo plazo. Además, muestran que la lista de verificación, aunque relevante, es una herramienta útil para detectar vulnerabilidades de intervención visibles y convenientes. Sin embargo, para un análisis más completo, se complementa mejor por métodos técnicos como NFPA y Messeri. A este respecto, la fase de diagnóstico era crucial para determinar las prioridades en la planificación de emergencias.

El uso del método NFPA para evaluar la carga térmica permitió más riesgos objetivos basados en el valor de incendio de los materiales y el volumen de áreas. Los resultados iniciales encontraron que el riesgo promedio de los



valores de QC en las materias primas, la producción y el producto terminado fue de 43.85, 39.97 y 35.96 respectivamente. Solo el sitio administrativo mostró un bajo riesgo de hasta 20.69. Esta clasificación cuantitativa permitió confirmar que la percepción de riesgo obtenida de la lista de verificación estaba bien envuelta. Usando este método, los efectos de ciertos materiales y su actitud hacia el nivel de peligro antes del fuego son más claros. Además, según (2022), este método permite determinar cómo la carga de fuego afecta directamente la intensidad potencial del accidente. Los valores finales mostraron una mejora significativa al implementar medidas correctivas y ajustes en el almacén y la colocación del material. Por ello, todas las áreas tenían un riesgo bajo, lo que demuestra los efectos positivos de las actividades de reducción. Esta transformación confirma la importancia de la gestión de riesgos basada en datos cuantitativos y se adapta a las reglas internacionales.

Por otro lado, el método Messer ofreció un enfoque complementario, de alta calidad y visual que evaluó varios factores, como la apertura, la extinción, el almacenamiento, la capacitación del personal y los sistemas de mantenimiento. Inicialmente, este método mostró que la evaluación fiscal de la producción, las materias primas y las áreas de productos terminados contenía "riesgo medio" y "riesgo inaceptable". Por otro lado, el área administrativa mostró un riesgo menor y aceptable. Esta evaluación mostró una coincidencia con el método NFPA, confirmando las áreas con la vulnerabilidad más alta. La ventaja de la mediación es que permite una evaluación rápida e integral del contexto físico y organizacional, teniendo en cuenta los aspectos de que se pueden liberar otros métodos cuantitativos. También enfatiza la importancia de las personas y los factores organizacionales, como la capacitación y la cultura preventiva.



Después de la introducción de medidas correctivas, todas las áreas lograron lograr un nivel de riesgo fácil y aceptable, lo que refleja que el plan de emergencia era efectivo. Estos resultados confirman la utilidad del Messer como una herramienta para el monitoreo continuo y el uso fácil en el contexto operativo.

La comparación de los 3 métodos aplicados en la Picantina permitió generar una visión integral del riesgo de lucha contra incendios, que coincide con estudios como Campuzano (2022), que afirma que el triángulo metodológico aumenta la precisión del diagnóstico de seguridad industrial. Si bien la lista de verificación se permitió identificar deficiencias obvias, el método NFPA citó la carga térmica, y Messer incluía un análisis organizacional más completo. Estudios similares realizados en la industria alimentaria señalan que el uso exclusivo de métodos visuales puede subestimar los riesgos de la evaluación latente, en particular con respecto a los materiales combustibles sordos o los cables incompletos (Carrasco, 2022). Por lo tanto, el uso combinado de métodos cualitativos y cuantitativos, por ejemplo, proporciona una base sólida para prevenir la acción preventiva. Esta integración también está de acuerdo con lo que propuso ISO 45001, que recomienda un enfoque sistémico y basado en la evidencia para la gestión de riesgos comerciales.

El diseño del plan de emergencia refleja lo que se crea en estudios como Caiza y Chicaiza (2024), que afirma que la efectividad de las medidas preventivas depende del vínculo entre el diagnóstico técnico y la participación del personal. Las operaciones en esta compañía incluyeron la instalación de rociadores, reubicación de materiales y la formación de brigadas internas, que también fue recomendada por NFPA y confirmada en experiencia similar en plantas de alimentos La importancia de la planificación religiosa del riesgo se



confirma en un estudio de Sunta (2021), que afirma que la primera interferencia en áreas con mayor carga térmica reduce significativamente la probabilidad de eventos. Además, su estudio muestra que las organizaciones que integran ejercicios periódicos con pruebas estructuradas son menos espeluznantes.

Uno de los descubrimientos más relevantes fue el riesgo que existe en los sitios de almacenamiento correspondientes a los resultados de Pettarin (2021) que identificó que el almacén de materia prima es el enfoque más común en los incendios industriales asociados con el material de combustión interna mal organizada. La presencia de cartón picante, papel, plástico y aceite aumentó significativamente la cantidad de fuego, según lo confirmado por la estimación de NFPA. Al reemplazar las paletas de madera con plástico y reorganizar las instalaciones, redujo el nivel de riesgo que confirmó a los autores como Cantos (2021), lo que indica el uso de materiales de zonificación para reducir la propagación de fuego. Los estudios realizados por (Pazmiño, 2019) también recomiendan incluir ventilación mecánica para evitar la acumulación de gases inflamables.

Conclusión

El uso de la lista de verificación de seguridad contra incendios, permitió identificar los sitios más vulnerables de la empresa de manera clara y objetiva. Durante el análisis de las inspecciones directas y la conformidad legislativa, se ha demostrado que el producto terminado y las existencias de materias primas tienen la menor relevancia para el 20% y el 23%, respectivamente. Estos números reflejan la introducción de medidas preventivas básicas serias, como señales, rutas de evacuación, mantenimiento eléctrico y control de materiales combustibles. La información obtenida se permitió reconocer errores críticos



de control de seguridad, en particular el uso y destrucción de equipos eléctricos, salida de emergencia e interrupción.

La evaluación de las áreas de la empresa por medio de MESERI y NFPA permitió cuantificar el nivel de la exposición del riesgo de incendio desde la perspectiva cualitativa y cuantitativa. NFPA fue esencial para la determinación de la carga térmica por medio de los materiales presentes y el poder calorífico, mientras que el método MESERI ofreció un análisis más profundo de los factores humanos, organizacionales y estructurales. Es así que NFPA indicó que en el área de materia prima se tiene un mayor riesgo con el valor de Q_c 43,85, y el de producción con 39,97 y producto terminado con 35,96, es decir se tiene 3 áreas de riesgo medio y apenas administrativa en riesgo bajo. Mientras que MESERI, administrativa tiene un riesgo leve pero aceptable, materia prima, producción y producto terminado tienen un riesgo medio cualitativo y no aceptable.

La elaboración del plan de emergencia constituyó un componente esencial del proyecto, dado que permitió estructurar un conjunto de acciones definidas para la prevención, control y respuesta ante los posibles incendios. El plan fue construido por medio de los hallazgos del checklist y las evaluaciones con los métodos NFPA y MESERI, asegurando que se alinee con las necesidades de la empresa. A la vez, se definieron medidas como la instalación de los sistemas de detección y extinción, la capacitación del personal, la redistribución de los materiales combustibles, la implementación de señalética y formación de las brigadas internas.



Recomendaciones

Es necesario implementar inspecciones periódicas trimestrales por medio del checklist de condiciones de seguridad contra incendios, mediante la participación del personal de cada área. Esto permitirá tener actualizada la identificación del riesgo y detectar las deficiencias que puedan darse con el tiempo o debido a los cambios operativos. A la vez, se debe capacitar a los supervisores de área sobre el uso del checklist como una herramienta preventiva y no solo correctiva. Si se promueve la cultura de autoevaluación constante se puede corregir situaciones antes de que representen un peligro real, fortaleciendo así el compromiso con los trabajadores en cuanto a la seguridad.

Es recomendable actualizar las evaluaciones con los métodos NFPA y MESERI por lo menos una vez al año, en especial si existen cambios en los materiales, maquinarias o procesos productivos. Esto asegura que el nivel de riesgo calcula siga representando la realidad operativa actual. De esta manera, también se debe capacitar al personal técnico y de mantenimiento sobre la interpretación y uso de los dos métodos, de manera que los responsables internos puedan realizar evaluaciones periódicas y no dependan de los consultores externos. Esto fomentará la apropiación del sistema en cuanto a gestión de riesgo.

Se recomienda la realización de simulacros de incendio dos veces al año, involucrando al personal en horarios rotativos para la evaluación de la efectividad del plan de emergencia, la funcionalidad de rutas de evacuación, el tiempo de respuesta y la capacidad de la brigada de emergencias. A la vez, se requiere el establecimiento de un programa de mantenimiento preventivo para los sistemas de protección contra incendios como detectores de humos, extintores, alarmas y rociadores. El sistema puede encontrarse bien diseñado,



pero si no se mantiene operable, la efectividad en una emergencia se pierde con totalidad. Por último, la creación de un comité interno de gestión de emergencia puede ser esencial para encargarse del monitoreo del cumplimiento del plan y la propuesta de mejoras continuas, asegurando que las acciones se encuentren alineadas con los estándares y normativas requeridas.



Referencias

- Arcos, M. (2019). Evaluación de la iluminación en las áreas administrativas y postcosecha y la incidencia en la salud de los trabajadores de la empresa Florícola Nevado- Ecuador, Diseño de la propuesta de intervención. Tesis pregrado, Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d56c9d5d-6afb-40a2-8622-100b351947ba/content>
- Arias, W., & Maldonado, C. (2022). Modelo de evaluación de la gestión de riesgos para las empresas públicas del Ecuador frente al Sars Cov-2. *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 10(1), 27. Obtenido de Modelo de evaluación de la gestión de riesgos para las empresas públicas del Ecuador frente al Sars Cov-2
- Bonilla, S. (2019). Los riesgos mayores y la incidencia de la ocurrencia de los incendios de las empresas de fabricación de grifería y Porcelana Sanitaria. Tesis pregrado, Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f0cbcaf1-aba7-48a0-b87d-2e8e41abfe67/content>
- Caiza, L., & Chicaiza, S. (2024). Análisis de riesgos mayores y elaboración de plan de emergencias para el campus sur de la Universidad Politécnica Salesiana. Tesis Pregrado, Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/27338/1/TTQ1486.pdf>
- Campuzano, L. (2022). Plan de seguridad industrial y salud ocupacional para la empresa SIDERET S.A. Tesis Pregrado, Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de



<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/24080/1/UPS-GT004183.pdf>

- Cantos, B. (2021). Análisis del sistema de protección contra incendios forestales en el cantón Jipijapa. Tesis pregrado, Universidad Estatal del Sur de Manabí. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3434/1/TESIS%20%20Titulaci%C3%B3n%20%20Betzabeth%20Brillith%20Cantos%20Parrales.pdf>
- Carrasco, G. (2022). Determinación del nivel de riesgos de incendios en la planta de producción de leche de soya, en la ciudad de Guayaquil en 2022. Tesis pregrado, Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CARRASCO%20ORTIZ%20GUSTAVO%20ASDR%20UBAL.pdf>
- Carrasco, G. (2022). Determinación del nivel de riesgos de incendios en una planta de producción de leche de soya, en la ciudad de Guayaquil. Tesis Pregado, Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CARRASCO%20ORTIZ%20GUSTAVO%20ASDR%20UBAL.pdf>
- Comunidad Andina. (2005). Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Obtenido de <https://www.comunidadandina.org/notas-de-prensa/instrumento-andino-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-ya-tiene-reglamento/>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Registro Oficial 449 de 20-oct.-2008. Obtenido de https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf
- Fundación Mapre estudios. (2020). Método Simplificado de Evaluación del riesgo de incendio MESERI. Análisis, 3(2), 13. Obtenido



de

<https://oepac.es/wp-content/uploads/2023/11/1998-Metodo-simplificado-de-evaluacion-del-riesgo-de-MESERI.pdf>

Gálvez, R. (2020). Evaluación del nivel de riesgo de incendio y explosión en las estaciones de servicio de combustible del cantón Loja. Tesis Maestría, Universidad del Azuay. Obtenido de <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/9851/1/15481.pdf>

LLumiquinga, B. (2022). Análisis de los protocolos de evacuación ante la presencia de incendios estructurales en Ecuador. Tesis Maestría, Universidad Central del Ecuador. Obtenido de <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/08d76c50-4a3c-4d67-ad30-3d11a95eaadd/content>

Moyano, J. (2019). Metodologías MESERI, índice de incendio y explosión, ALOHA, para determinar zonas de seguridad en estaciones de servicios de combustibles. Knowledge, 1(1), 329-246. doi:DOI 10.18502/keg.v5i2.6251

Muriel, D. (2017). El nivel de riesgo de incendio y explosión evaluado por el método intrínseco en una empresa de elaboración de postes ubicada en Calacalí requiere de la adopción de medidas de prevención y protección. Tesis pregrado, Universidad de las Américas. Obtenido de <https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/9425>

NFPA 1600. (2019). Standard on continuity, emergency and crisis management. Obtenido de <https://www.nfpa.org/es/codes-and-standards/nfpa-1600-standard-development/1600>

NFPA. (2024). Pérdida por incendio en Estados Unidos. Obtenido de



<https://www.nfpa.org/es/education-and-research/research/nfpa-research/fire-statistical-reports/fire-loss-in-the-united-states>

Ortega, D. (2023). Plan de emergencia contra incendios para la empresa Maderas Guerrero. Tesis pregrado, Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de

<https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/2fa95149-5eba-4b74-8db4-59a631adf6a5/content>

Pazmiño, D. (2019). Peligro de incendios forestales asociado a factores climáticos en Ecuador. Investigación y Desarrollo, 2(4), 23.

Obtenido de

<https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/RevFIG/article/view/1800/5571>

Pettarin, F. (2021). Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce. Teis pregrado, Universidad Nacional de Mar de Plata. Obtenido de

<https://rinfi.fi.mdp.edu.ar/bitstream/handle/123456789/633/FPettarin-TFI-EHS-2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios. (2009). Registro Oficial

Edición Especial 114 de 02-abr.-2009. Obtenido de

<https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2019-11/REGLAMENTO%20DE%20PREVENCION%2C%20MITIGACION%20Y%20PROTECCION%20CONTRA%20INCENDIOS.pdf>

Reglamento de seguridad y salud en el trabajo. (2003). Registro Oficial 565 de 17 nov-1986. Obtenido de

<https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018->



11/Documento_Reglamento-Interno-Seguridad-Ocupacional-
Decreto-Ejecutivo- 2393_0.pdf

Sánchez, S. (2024). Propuesta de medidas preventivas contra incendios para las instalaciones donde se realiza trabajos de soldadura eléctrica. Polo del conocimiento, 9(11), 23. Obtenido de <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/8383/html>

Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. (2024). Fortalecemos capacidades de prevención de incendios forestales en recintos de la parroquia Guare.

Sunta, J. (2021). Simulación de un sistema contra incendios utilizando una solución ignífuga inorgánica diluida en el área de producción de la pasteurizadora el Ranchito. Tesis pregrado, Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/8be579e9-8e1a-46d8-aed3-51598531f45d/content>

Zambrano, M., & Piguave, J. (2022). Propuesta de gestión y evaluación de los riesgos contra los incendios para el Laboratorio clínico Labmedik. MR. Tesis pregrado, Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22796/1/UPS-GT003817.pdf>

