

# ANÁLISIS DE RIESGO EN MAQUINARIA Y EQUIPOS CON BASE A LA NOM-004-STPS-1999 EN EMPRESA DEL RAMO ALIMENTARIO

## RISK ANALYSIS OF MACHINERY AND EQUIPMENT BASED ON NOM-004-STPS-1999 IN A FOOD INDUSTRY COMPANY

**Armenta Acosta Indeliza**

Tecnológico Nacional de México/I.T. de Los Mochis  
<https://orcid.org/0009-0005-9278-2365>  
[indeliza.aa@mochis.tecnm.mx](mailto:indeliza.aa@mochis.tecnm.mx)

**King Montiel Noel Fidel**

Tecnológico Nacional de México/I.T. de Los Mochis  
<https://orcid.org/0009-0009-1960-879X>  
[noelking03@gmail.com](mailto:noelking03@gmail.com)

**Ruiz Ibarra Jesús Iván**

Tecnológico Nacional de México/ I.T. de Los Mochis  
<https://orcid.org/0000-0001-8800-9314>  
[jesus.ri@mochis.tecnm.mx](mailto:jesus.ri@mochis.tecnm.mx)

**Flores Zamorano Jesús**

Tecnológico Nacional de México/I.T. de Los Mochis  
<https://orcid.org/0000-0003-1725-7112>  
[jesus.fz@mochis.tecnm.mx](mailto:jesus.fz@mochis.tecnm.mx)

DOI: <https://doi.org/10.61273/neyart.v3i1.99>

| Recibido: 10/03/2025 | Aceptado: 16/05/2024 | Publicado: 28/06/2025

Esta obra está bajo  
una licencia internacional  
Creative Commons Atribución 4.0.



**Resumen:** El análisis de riesgos en maquinaria y equipo, bajo la normativa NOM-004-STPS-1999, (Gobernación, 1999) es crucial para establecer condiciones seguras en el lugar de trabajo. Esta norma mexicana establece los requisitos mínimos de seguridad para la prevención de accidentes y enfermedades derivadas del uso de maquinaria y equipo en los centros de trabajo, de tal manera que esta norma busca disminuir los siguientes casos: Accidentes laborales. (IMSS, 2024). Reducir la incidencia de accidentes relacionados con la operación de maquinaria y equipo, como atrapamientos, cortes, quemaduras, caídas, entre otros. Enfermedades profesionales: Prevenir enfermedades ocupacionales que puedan surgir como consecuencia del uso de maquinaria y equipos, como lesiones musculoesqueléticas por esfuerzos repetitivos o exposición a agentes químicos. El objetivo de este proyecto fue identificar, evaluar y gestionar los riesgos asociados en el proceso de elaboración de harina de maíz y en el área de envasado, con el fin de garantizar un entorno de trabajo seguro y proteger la salud y seguridad de los trabajadores, verificando que las condiciones de trabajo relacionadas con la operación de maquinaria y equipos sean seguras y estén libres de riesgos que puedan causar accidentes o enfermedades ocupacionales.

**Palabras clave:** Accidentes laborales, enfermedades profesionales, Riesgo, condición insegura, seguridad industrial, acto inseguro.

**Abstract:** The risk analysis of machinery and equipment, under the NOM-004-STPS-1999 standard, (Gobernación, 1999) is crucial for establishing safe conditions in the workplace. This Mexican standard sets the minimum safety requirements for preventing accidents and illnesses resulting from the use of machinery and equipment in workplaces. Its main objective is to reduce the following cases: Work accidents (IMSS, 2024). Decreasing the incidence of accidents related to the operation of machinery and equipment, such as entanglements, cuts, burns, falls, among others. Occupational diseases: Preventing work-related illnesses that may arise from the use of machinery and equipment, such as musculoskeletal injuries due to repetitive strain or exposure to chemical agents. The objective of this project was to identify, assess, and manage the risks associated with the corn flour production process and the packaging area, in order to ensure a safe work environment and protect workers' health and safety. This was achieved by verifying that working conditions related to the operation of machinery and equipment are safe and free of risks that could cause accidents or occupational diseases.

**Keywords:** Occupational accidents, Occupational diseases, Risk, Unsafe condition, Industrial safety, Unsafe act.

## INTRODUCCIÓN

Dentro de cualquier empresa, la seguridad se encarga de proteger la salud de los trabajadores, de tal manera que se puedan prevenir accidentes relacionados con la actividad laboral (Ripipsa, 2022). Por ende es importante realizar un análisis de riesgo en maquinaria y equipo para evitar alguna falla en el proceso de elaboración del producto y también mantener a salvo la salud y el bienestar de los trabajadores; a esto los operadores y trabajadores cuentan con equipo de seguridad y protección obligatorio dependiendo el área. Con este proyecto se buscó realizar una mejora en el funcionamiento entre operador y equipo basado en la NOM-004-STPS-1999. (Gensuite, 2024) La seguridad industrial es una actividad Técnico-Administrativa, encaminada a prevenir la ocurrencia de accidentes, cuyo resultado final es el daño que a su vez se traduce en pérdidas. La seguridad industrial se define como un conjunto de normas y procedimientos para crear un ambiente seguro de trabajo, a fin de evitar pérdidas personales y/o materiales. De acuerdo con Kayser (2007), el objetivo de la seguridad e higiene industrial es prevenir los accidentes laborales, los cuales se producen como consecuencia de las actividades de producción, por lo tanto, una producción que no contempla las medidas de seguridad e higiene no es una buena producción. Una buena producción debe satisfacer las condiciones necesarias de los tres elementos indispensables, seguridad, productividad y calidad de los productos. Por tanto, contribuye a la reducción de sus costos y clientes. Conocer las necesidades de la empresa para poder ofrecerles la información más adecuada orientada a solucionar sus problemas y Comunicar los descubrimientos e innovaciones logrados en cada área de interés relacionada con la prevención de accidentes. (Kayser, 2007).

## DESARROLLO

El presente trabajo se realizó en una conocida empresa productora de harina de maíz nixtamalizado, ubicada en la ciudad de Los Mochis Sinaloa. A continuación, nos adentraremos en los conceptos y lineamientos de la investigación:

Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en maquinaria y equipo en el centro de trabajo. Los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en maquinaria para centros de trabajo están regulados por la Norma Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999. Algunos de los elementos que se pueden utilizar para proteger a los trabajadores son:

- Protectores: Cubren la maquinaria para evitar el acceso al punto de operación.
- Guardas fijas: Protegen a los operarios de los peligros en los puntos de funcionamiento.

- Dispositivos de seguridad: Se instalan para impedir que se desarrolle una fase peligrosa cuando se detecta la presencia de un trabajador en la zona de riesgo. Algunos ejemplos son:
  - Sensores e Interruptores de seguridad.
  - Barreras fotoeléctricas de seguridad y Escáner láser de seguridad.
  - Sistemas de radar seguros y Sistemas de cámaras seguros.



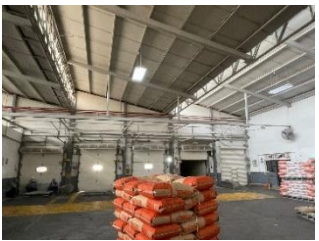
Por otro lado, los protectores son elementos que cubren la maquinaria y equipo para evitar el acceso al punto de operación y evitar un riesgo al trabajador.

La NOM-004-STPS-1999 establece que los dispositivos de seguridad deben cumplir con las siguientes condiciones:

- Ser accesibles al operador.
- Cuando su funcionamiento no sea evidente se debe señalar que existe un dispositivo de seguridad.
- La maquinaria y equipo deben estar provistos de dispositivos de seguridad para paro de urgencia de fácil activación.
- Verificar que la maquinaria cuente con sus dispositivos de seguridad antes de comenzar a operarla.
- Evitar introducir las manos, dedos, brazos u otras partes del cuerpo en zonas de atrapamiento.
- Mantener una distancia prudencial de la maquinaria.

Como primer paso se realizó el reconocimiento de áreas, maquinaria y equipo, como se puede observar en la tabla 1.

**Tabla 1.** Áreas, maquinaria y equipo para la elaboración de harina de maíz nixtamalizado.

<p>Área de envasado con Richard; costales de 20 kilos.</p> 	<p>Área de doble envase; costales de 1 tonelada y de 1 kilo.</p> 	<p>Área de embarques; cargan los transportes de envíos.</p> 
<p>Área de premezclas.</p>	<p>Laboratorio de aseguramiento de calidad y de envase.</p>	<p>Sótano planta 1.</p>

		
Sótano planta 2.	Nivel 1 planta 2.	Nivel 1 planta 2.
		
Nivel 2 planta 1.	Nivel 2 planta 2.	Nivel 3 planta 1.
		
Nivel 3 planta 2.	Nivel 4 planta 1	Nivel 4 planta 2.
		
Nivel 5 planta 1.	Nivel 5 planta 2.	ÁREAS DE PROCESO DE MATERIA PRIMA HASTA EL PRODUCTO TERMINADO.
		

**Fuente.** Elaboración propia.

Para el reconocimiento de toda la maquinaria se llevó a cabo un recorrido que permitió identificar en qué área o nivel estaba situada cada máquina, para ello se utilizó una bitácora que cumple con las





especificaciones de la NOM-044-STPS-1999 para entender cuáles son las medidas de seguridad que debe cumplir cada máquina para el uso de cada persona autorizada, que es la encargada de manejar cada una de ellas.

Análisis de riesgo en maquinaria y equipo:

El análisis de riesgo es un proceso sistemático utilizado para identificar, evaluar y controlar los peligros asociados con el uso de maquinaria y equipos en el lugar de trabajo. Este análisis tiene como objetivo garantizar que los trabajadores estén protegidos de accidentes o enfermedades profesionales derivados de la interacción con maquinaria, equipos o herramientas. El proceso no solo ayuda a cumplir con normativas como la NOM-004-STPS-1999, sino que también promueve un entorno de trabajo más seguro y eficiente. Para poder elaborar el análisis se realizó un recorrido para obtener el conocimiento de las máquinas que se encuentran en planta y distinguirlas por su nombre, actividad que se facilitó por la bitácora de inventario de maquinaria y equipo, la cual brindó la oportunidad de poder revisar cada máquina con su nombre, imagen y ubicación en la que ésta, tipo de energía y medidas de control.

A continuación, se muestra un ejemplo de la bitácora:

**Figura 1.** Ejemplo de bitácora de maquinaria y equipo.

UBICACIÓN	MAQUINARIA Y EQUIPO	NOMBRE DEL EQUIPO
P.B. ENV		ENTOLETER ENV. RICHARDSON
P.B. ENV		BANDA VOLTEADORA DE SACOS DE RICHARDSON
P.B. ENV		BANDA COCEDORA DE MAQUINA RICHARDSON
P.B. ENV		MAQUINA ENVASADORA GRANEL 20 PACKLINE

**Fuente.** Elaborado por la empresa.

**Figura 2.** Ejemplo de análisis de riesgo de maquinaria y equipo.

Análisis de riesgo de maquinaria y equipo  
Minsa Planta Norte  
Los Mochis, Sinaloa

nov-24

TIPO DE ENERGÍA						Tipos de riesgo				¿Cuenta con paro de emergencia?		¿Cuenta con sistema de		Se encuentra etiquetado		¿Se encuentra el área delimitada?		Nivel de riesgo	Medidas de controles
ELECTRICA	HIDRAULICA	NEUMÁTICA	TERMICA	CINÉTICA	GRAVITACIONAL	Partes en movimiento	Electricidad estática	Generador de calor	Superficies cortantes	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No		
X		X				SI	SI	NO	NO	X			X		X		X	MEDIO	MANTENER LAS GUARDAS DE SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS Y OCBORRIAR LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA. USO DEL EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL.
X		X				SI	SI	NO	NO	X			X		X		X	MEDIO	MANTENER LAS GUARDAS DE SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS Y OCBORRIAR LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA. USO DEL EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL.
X		X				SI	SI	NO	NO	X			X		X		X	MEDIO	MANTENER LAS GUARDAS DE SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS Y OCBORRIAR LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA. USO DEL EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL.
X		X				SI	SI	NO	NO	X			X		X		X	MEDIO	MANTENER LAS GUARDAS DE SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS Y OCBORRIAR LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA. USO DEL EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL.
X		X				SI	SI	NO	NO	X			X		X		X	MEDIO	MANTENER LAS GUARDAS DE SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS Y OCBORRIAR LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA. USO DEL EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL.

SECADO   AIRERACION   NIVEL 1   NIVEL 2   NIVEL 3   **NIVEL 4**   NIVEL ... +

**Fuente.** Elaborado por la empresa.

Con este análisis realizado de manera digital dimos los resultados que necesitábamos para poder generar gráficas que para saber de manera más concreta el nivel de riesgo que hay en cada máquina y la solución a ellas, graficamos con una valoración de nivel de riesgo para así distinguir cuales son las que tienen el cumplimiento y cuales debemos de enfocarnos para no correr un riesgo de nivel alto.

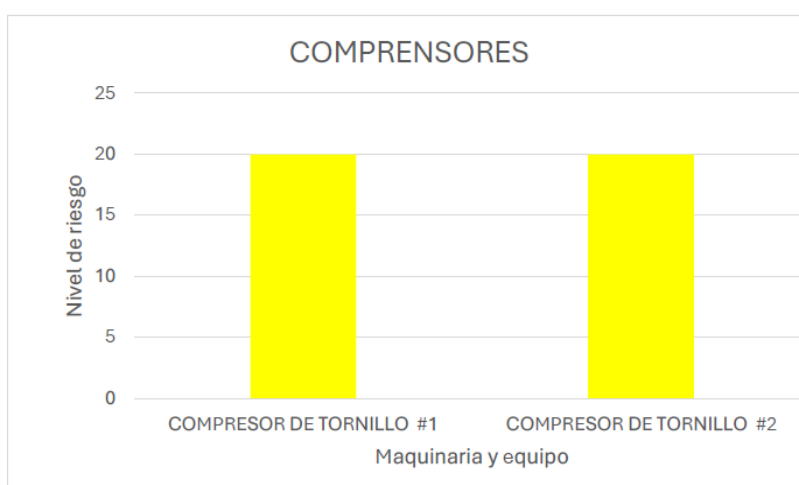
A continuación, se muestran gráficas con el nombre de maquinaria, el área en que se encuentran y el nivel de riesgo que se presenta hacia al trabajador; se le asignó una valoración a cada nivel de riesgo: Bajo (10) al color verde, medio (20) al color amarillo y alto (30) al color rojo, que nos ayudó a distinguir cada nivel de riesgo.

Estas gráficas son fundamentales ya que con ellas damos a conocer los niveles de riesgo que presentan las máquinas y el equipo al momento que están operando y el trabajador se encuentra al mando de ellas; En general realizamos un análisis de manera profunda a cada área en la que se encontraban maquinaria y equipo: lo cual nos arrojó 15 áreas diferentes en las que hay riesgo de accidentes para el trabajador.



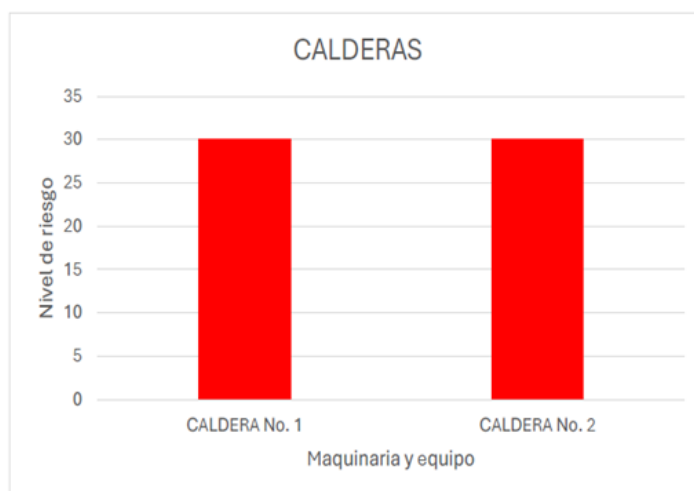
En el área de envasado se cuenta con un total de 50 máquinas que de igual manera nos da un valor de riesgo nivel medio, solamente 1 máquina es de nivel alto que se le denomina banda cocedora de máquina Richardson, que su función es cocer los costales donde va el producto terminado, esta cuenta con un mecanismo que lo que hace es perforar los costales con agujas y ahí mismo se encarga de cocer con un hilo polipropileno o hilo sintético; por esto el personal debe de utilizar el equipo de seguridad personal que se le entrega al momento de entrar a la planta.

**Grafica 3.** Riesgo área de compresores.



**Fuente:** Elaboración propia

**Grafica 4.** Riesgo área de calderas.

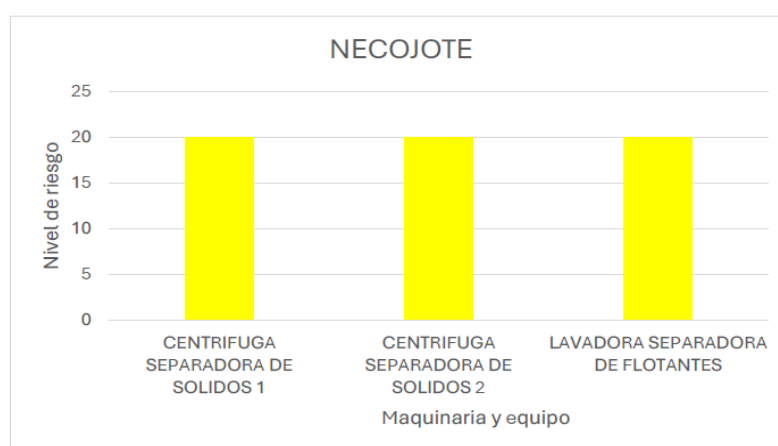


**Fuente:** Elaboración propia.



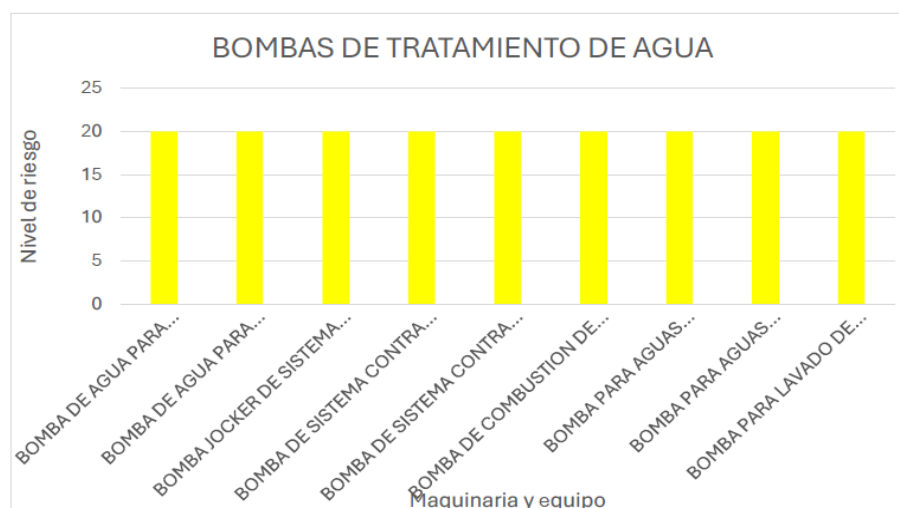
En las áreas de compresores y calderas, se obtuvo un resultado esperado ya que arrojó un nivel de riesgo medio en el área de compresores que son los encargados de comprimir el aire y el gas con movimientos rotativos que va dirigido a la planta; y en cambio las calderas son encargadas de generar calor y vapor para el funcionamiento de algunas máquinas de energía eléctrica o mecánica; las cuales deben de tener una señalética de riesgo y de eso obligatorio del equipo de seguridad personal.

**Grafica 5.** Nivel de riesgo área de necojote.



Fuente: Elaboración propia

**Grafica 6.** Riesgo de área de B.T.A

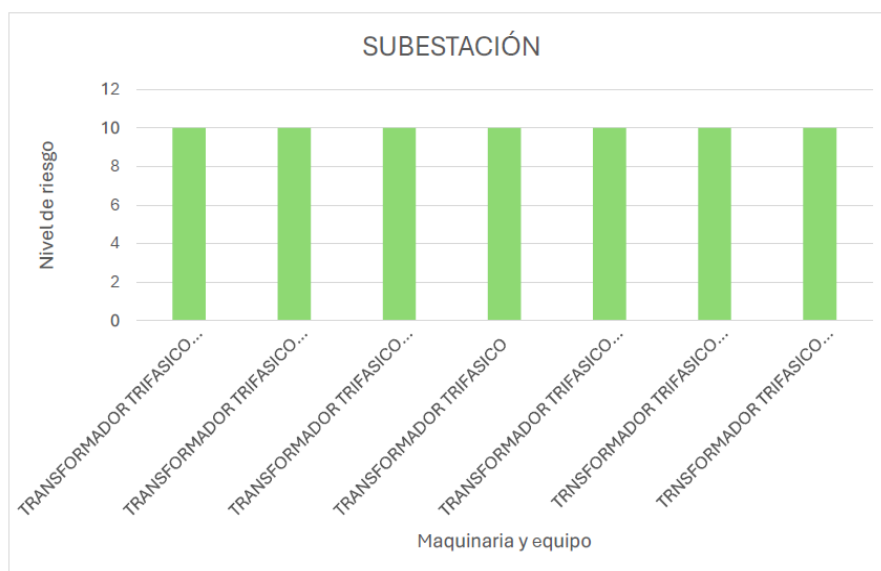


Fuente: Elaboración propia.

En este apartado del área de necojote (que es el residuo entre la mezcla del maíz solido con agua en este caso componente líquido), hace la función de separar las sustancias que contiene la materia prima; el área

de bombas es donde inicia el tratamiento del agua para toda la planta se cuenta con agua tratada y agua potable; en estas dos nos arrojó un nivel de riesgo medio teniendo en cuenta que siempre debemos utilizar el equipo de seguridad personal para tener el cuidado y evitar el riesgo de accidentes.

**Grafica 7.** Riesgo área de subestación.



**Fuente:** Elaboración propia.

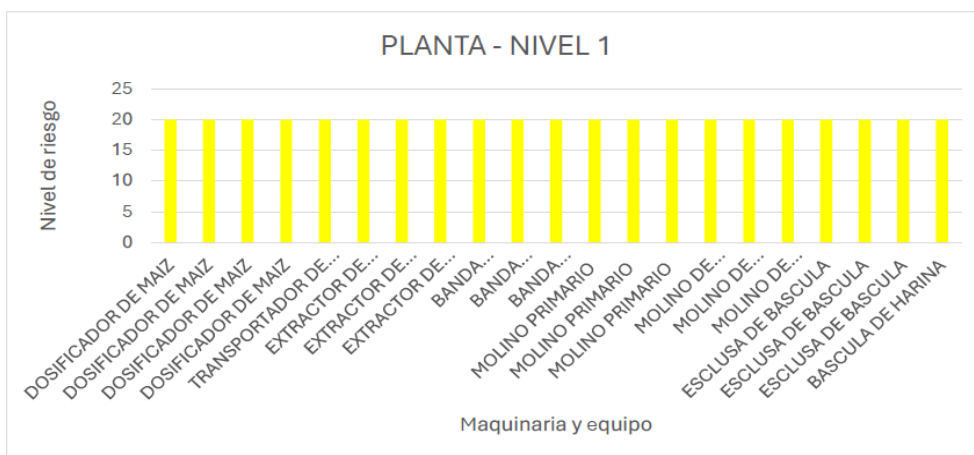
**Grafica 8.** Riesgo área aireación.



**Fuente:** Elaboración propia

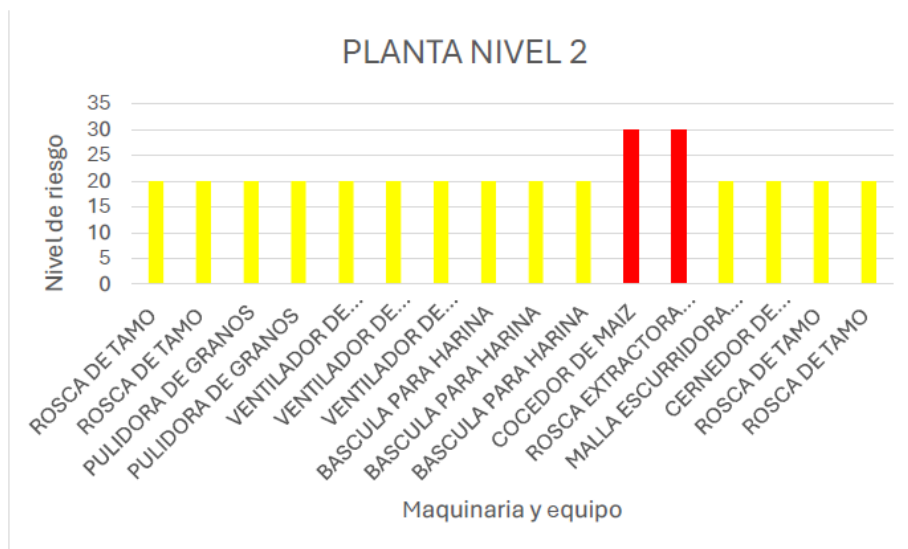
En el área de aireación o de ventiladores se obtuvo un nivel de riesgo medio, estos cuentan con guardas que son las que delimitan tener contacto con las aspas, al momento de dar mantenimiento estos se detienen.

**Grafica 9.** Riesgo área de planta nivel 1.



**Fuente:** Elaboración propia.

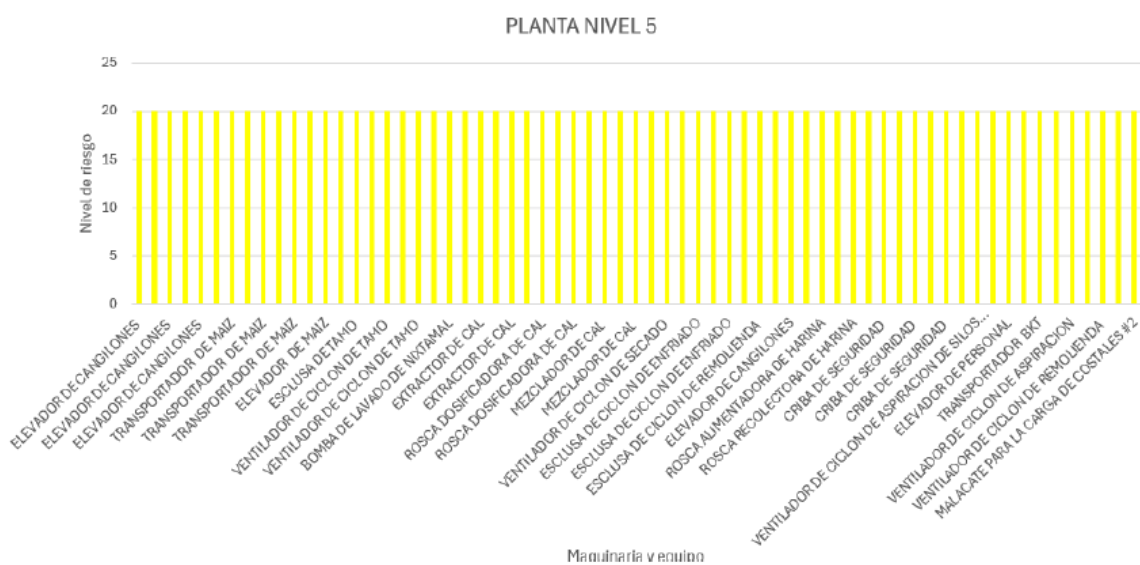
**Grafica 10.** Riesgo de área de planta nivel 2.



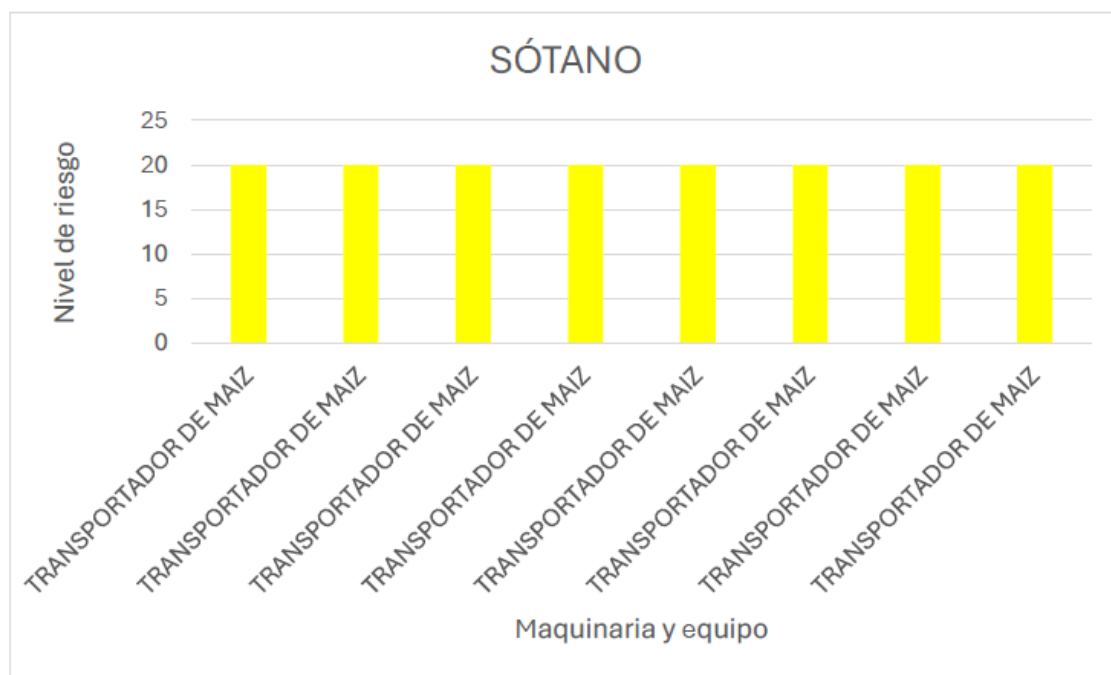
**Fuente:** Elaboración propia.



**Grafica 13.** Riesgo planta nivel 5.



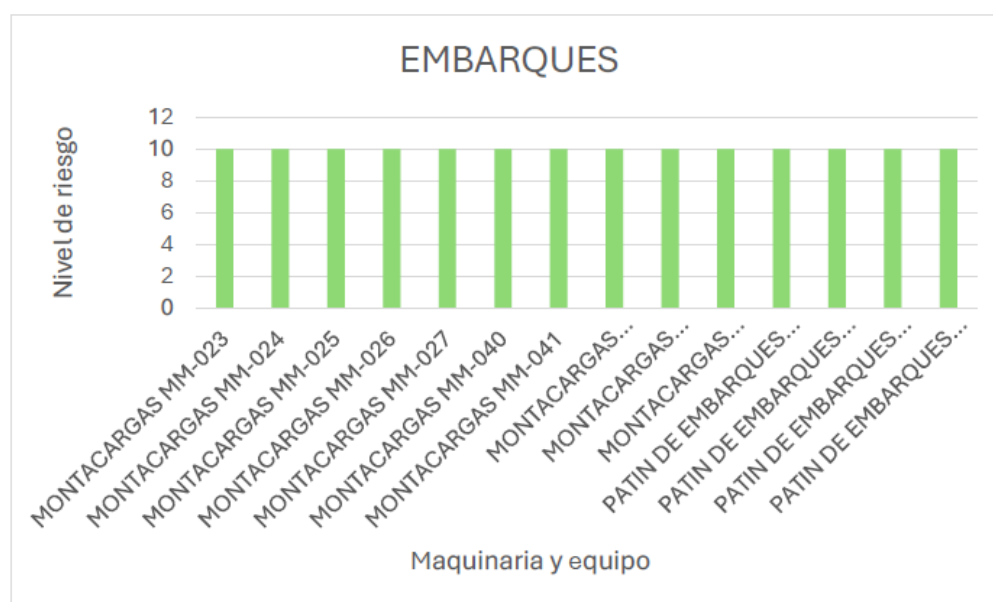
**Fuente:** Elaboración Propia.  
**Grafica 14.** Riesgo área sótano.



**Fuente:** Elaboración propia.

En este apartado nos da un nivel de riesgo medio, ya que se cuenta con la supervisión del encargado del manejo de esta maquinas tanto como el operador del nivel 5 como el personal autorizado para ingresar al sótano.

**Grafica 15.** Riesgo área de embarques.








**Fuente:** Elaboración propia.

El estudio en esta área arrojó un nivel de riesgo bajo, ya que se cuenta con la capacitación adecuada para operar la maquinaria utilizada que en este caso son los montacargas y el patín que permite almacenar el producto terminado ya envasado. Se cuenta con el etiquetado y los sistemas de emergencia adecuados. Recomendaciones específicas con base a levantamiento normativo NOM-004-STPS-1999.

**Tabla 2.** Maquinaria con recomendaciones de normativa.

N	MAQUINARIA Y/O EQUIPO	ANOMALIA	PRIORIDAD DETECTADA	EVIDENCIA	RECOMENDACIÓN	RESPONSABLE
1	MAQUINAS ENVASADORAS		MEDIA			HIGIENE Y SEGURIDAD
8	SOPLADORES DE TRANSPORTE DE HARINA	Se detecta que en algunas maquinas envasadoras no cuentan con señalizaciones de partes en movimiento y no cuentan con delimitaciones de área en el piso que indique los límites de acercamiento de personal	MEDIA		Colocar señalizaciones correspondientes a riesgos por partes en movimiento y señalización de delimitación de área de maquinaria y equipo.	HIGIENE Y SEGURIDAD
9	CALDERAS	Se detecta que no cuentan con señalizaciones de superficie caliente en la maquinaria que indique el riesgo latente que esto representa	ALTA		Se deberá colocar señalizaciones correspondientes a las superficies calientes de esta maquinaria	HIGIENE Y SEGURIDAD
10	MOTORES DE BOMBAS DE AGUA	Se detecta que no cuenta con delimitaciones de los motores que nos indiquen el acercamiento máximo del personal	MEDIA		Deberá colocar señalizaciones adecuadas para delimitar el área de estos equipos que nos indiquen el acercamiento máximo del personal	HIGIENE Y SEGURIDAD
11	BOMBAS PARA AGUAS NEGRAS #1 Y #2	Se detecta que estos equipos no cuentan con señalizaciones y tampoco con una base 100% segura para su operación	ALTA		Se deberá colocar unas bases con señalizaciones que cumplan el 100% sobre los riesgos de las caídas de los equipos	HIGIENE Y SEGURIDAD

12	TRANSFORMADOR ES TRIFÁSICOS	Se detecta que no cuentan con señalizaciones de riesgo eléctrico ni señalizaciones sobre las delimitaciones de estos equipos	ALTA		Se deberá colocar señalizaciones adecuadas para los riesgos eléctricos y riesgos por acercamiento a estos equipos	HIGIENE Y SEGURIDAD
13	CENTRIFUGAS SEPARADORES DE SOLIDOS	Se detecta que no cuentan con señalizaciones de partes en movimiento.	MEDIA		Deberá colocar señalizaciones de partes en movimiento que indique el riesgo latente al que están expuestos los colaboradores	HIGIENE Y SEGURIDAD
14	HORNOS DE SECADO	Se detecta que no cuentan con señalizaciones de superficie caliente en la maquinaria que indique el riesgo latente que este representa	ALTA		Se deberá colocar señalizaciones correspondientes a las superficies calientes de esta maquinaria	HIGIENE Y SEGURIDAD
15	TODO EL CENTRO DE TRABAJO	En el área de las maquinarias, en su mayoría no se encuentran delimitadas que nos indiquen el riesgo que representan hacia la integridad física de los colaboradores	MEDIA		Se deberá colocar señalizaciones sobre las delimitaciones de acercamiento del personal que labore dentro de la empresa y que esté expuesto a partes en movimiento de estos equipos	HIGIENE Y SEGURIDAD
16	TODO EL CENTRO DE TRABAJO	Se detecta que el centro de trabajo no cuenta con un sistema de bloqueo (LOTO) para la maquinaria que manejan en estas máquinas	ALTA		Se deberá adquirir un sistema de bloqueo y etiquetado de maquinaria	HIGIENE Y SEGURIDAD

## DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Después de realizar el análisis de riesgo en maquinaria y equipo con base a la NOM-004-STPS-1999 cumpliendo con lo que indica la normativa de esta misma, encontramos la solución al nivel de riesgo que hay en planta, al momento de dar investigación a este caso de accidentes y problemas que hay cuando un operador está en horario laboral; la solución de este análisis es llevar a cabo el cumplimiento de etiquetado de la maquinaria que lo necesite, especificando su señalética y también teniendo en cuenta la delimitación

del área que puede acercarse el personal tomando en cuenta los riesgos que existen para evitarlos. Se puntualiza y argumenta esta discusión con base al estudio del contexto anterior, que coincide con (Hurry, 2017) en la cual ella también utilizó la NOM-004-STPS para realizar un análisis de riesgos de maquinaria, en su caso para una extrusora de tornillo único para síntesis o proceso de polímeros; aunado a esto, también se puede diseñar una metodología propia de la empresa para la aplicación de la NOM-004-STPS, para prevenir accidentes y enfermedades de trabajo, tal como lo propusieron (Abonza Alvarez, Espino M, Espino Minero, González González, Posible Villa, & Ramírez López, 2017) en su tesina titulada “Propuesta de una metodología para la aplicación de la NOM-004-1999, en abastecedora RIMOVA, S.A. de C. V., Se sugiere además, utilizar el etiquetado bloque de la marca LOTO (OSHA, 2021), este es un conjunto de procedimientos y prácticas de seguridad que se utilizan para garantizar que las máquinas y equipos estén apagados y desconectados durante trabajos de mantenimiento, reparación o limpieza, tal como lo realizaron (Gresely Rodríguez & Guamán Anilema, 2020) en su proyecto de titulación.

Implementando y cumpliendo con lo que rige la norma en cual nos basamos, es primordial que al momento de operar cualquier máquina que se presenta o esté involucrada en el proceso del producto fabricado, se tenga en cuenta que debemos utilizar el equipo de seguridad de protección obligatorio que entrega la empresa, así también teniendo el conocimiento de las señalizaciones que hay en planta, en las máquinas y en el equipo, al personal se les dé una inducción del área de seguridad industrial para conocer cuáles son las reglas y normas que se deben respetar así como los señalamientos obligatorios, prohibitivos, de riesgo y de emergencia. (Brady, 2022).

**Figura 3.** Candado LOTO.



**Figura 4.** Etiquetado LOTO.



Tabla 2. Medidas de seguridad de la planta.

MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA MANEJO DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO Y PARA INGRESAR AL ÁREA LABORAL	
1. La operación de los equipos, instrumentos, máquinas y herramientas se hará solo con la autorización y supervisión del operador del área	<p><b>PROHIBIDO UTILIZAR LA MAQUINA SIN AUTORIZACION</b></p>
2.-El usuario deberá usar el equipo de seguridad (casco, zapatos de seguridad, cofia, guantes, tapabocas, protectores auditivos, etc.) necesario para realizar la actividad e ingresar a planta.	
3.-Los usuarios de la celda de manufactura tendrán prohibido utilizar aretes, cadenas, anillos o pulseras que pongan en peligro la integridad de quien utilice la maquinaria y de igual manera para ingresar a planta.	<p><b>PROHIBIDO USAR ANILLOS Y RELOJES</b></p>
4.- Los usuarios deben respetar las áreas asignadas para el uso de cada equipo.	<p><b>PRECAUCIÓN ZONA DE CARGA Y DESCARGA</b></p>
5.- No está permitido mover el equipo ni el mobiliario de su lugar.	

6.-Queda prohibido fumar, ingerir bebidas o alimentos cuando ingrese a planta.	
7.-Cuando ingrese al área de trabajo debemos evitar empujar y correr.	
8.-Los usuarios se abstendrán de tirar papeles, colocar material o equipo cerca del equipo ya sea en el área de envasado o incluso en el área de proceso.	
9.-Esta prohibido fumar adentro de las instalaciones ya que se cuenta con producto químico que podría ocasionar un accidente(incendio) y podría contaminar el producto con el olor.	

**Fuente:** Elaboración propia

La implementación de un análisis de riesgo de maquinaria y equipo arroja diversos resultados positivos que impactan tanto en la protección de los trabajadores como en la eficiencia operativa evitando que haya accidentes y paros de producción. A continuación, se detallan algunos de los resultados esperados:

1.- Reducción de Accidentes Laborales: La aplicación de medidas de seguridad, como señalética, dispositivos de parada de emergencia y bloqueos, contribuye significativamente a la disminución de accidentes en el entorno de las máquinas de nivel de riesgo alto. (IMSS, 2024)

2.- Incremento de la Conciencia y Cultura de Seguridad: La capacitación del personal en procedimientos seguros y el fomento de una cultura de seguridad fortalecen la conciencia de los trabajadores respecto a los riesgos potenciales, promoviendo comportamientos seguros y la toma de decisiones informadas. (SafetyCulture, 2024).

3.- Cumplimiento Normativo: Un sistema de seguridad bien implementado asegura el cumplimiento de las normas y regulaciones laborales y de seguridad industrial, evitando sanciones y asegurando la integridad legal de la operación.

4.- Reducción de Costos por Accidentes: La prevención de accidentes no solo salvaguarda la salud y seguridad de los trabajadores, sino que también reduce los costos asociados con lesiones, compensaciones laborales y reparaciones de equipos. (Gómez, 2023)

5.- Mayor Vida Útil del Equipamiento: La implementación de rutinas de mantenimiento preventivo y la rápida respuesta a problemas identificados durante inspecciones contribuyen a alargar la vida útil de la maquinaria y equipos relacionados.

6.- Registro y Análisis de Incidentes: El establecimiento de un protocolo para el registro y análisis de incidentes proporciona datos valiosos para identificar áreas de mejora continua en el sistema de seguridad y en los procesos operativos. (Tools, 2021)

7.- Mejora Continua: La retroalimentación constante de los empleados y la revisión periódica de los procedimientos permiten una mejora continua del sistema de seguridad, adaptándolo a cambios en la operación y en las normativas vigentes. (Stromberg, 2025).

## CONCLUSIONES

Los resultados demuestran que un análisis de riesgo en maquinaria y equipo con base a la NOM-004-STPS-1999 no solo protege a los trabajadores, sino que también contribuye a la eficiencia y sostenibilidad a largo plazo de la operación. Un análisis de riesgo de maquinaria y equipo es fundamental para una industria ya que se debe tener un diagnóstico o un análisis de todo el inventario de las máquinas de las cuales son las que se están operando y saber cuál es el nivel de riesgo de cada una de ellas hacia los operadores o trabajadores (Imaz, 2024). Con la NOM-004-STPS-1999 se establecen las condiciones de seguridad y los sistemas de protección, dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación como también el mantenimiento de la maquinaria y equipo. Se propone que se realice un estudio a corto plazo acerca del plan del sistema de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo en la empresa, así como un plan de emergencia, para minimizar el riesgo de accidentes y lesiones (MPE, 2024). Al priorizar la integridad de los trabajadores y la operación sin contratiempos, se promueve no solo la productividad, sino también la tranquilidad en el lugar de trabajo. Un enfoque proactivo en la seguridad del análisis de riesgo de maquinaria y equipo no solo cumple con las normativas establecidas, sino que también demuestra un compromiso continuo con el bienestar de

todos los involucrados en el proceso. Además, se propone se realice un estudio referente a la importancia de la señalética de nivel riesgo y de la señalética de delimitación de la zona, la cual debe de ir en todas las máquinas y áreas mencionadas en este análisis; gracias a ellas el trabajador se sentirá tranquilo y sin preocupaciones sabiendo cual es el nivel de riesgo y también tendrá el conocimiento acerca de cuáles son las que debería de tener más cuidado, recordando que al momento de acercarse al equipo o maquinaria, siempre debe portar el equipo de seguridad personal (Corporación Mexicana de Casetas, S.A. de C.V., 2017).

### TRABAJO A FUTURO

A partir de esta investigación se sugiere que en un corto plazo se continúe fortaleciendo los planes y programas de análisis de riesgos y mantenimiento dentro de la empresa, para que se cumpla cabalmente la Norma 004-STPS, para lo cual se propone:

Realizar un estudio a corto plazo acerca del plan del sistema de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo en la empresa, así como un plan de emergencia.

Realizar un estudio referente a la importancia de la señalética de nivel riesgo y de la señalética de delimitación de la zona.

Implementar la utilización del etiquetado LOTO en el equipo y maquinaria de la empresa

Realizar un estudio de riesgos psicosociales para la prevención del estrés laboral

### REFERENCIAS

- Abonza Alvarez, M. G. (2017). *Propuesta de una metodología para la aplicación de la NOM -004—STPS-1999, en Abastecedora RIMOVA S.A. de C.V.* (Trabajo de grado, Instituto Politecnico Nacional). Repositori Institucional Instituto Politecnico Nacional.
- Arenas, M. (2015). *Prevención de riesgos en maquinaria.* Universidad de Sevilla
- Brady. (30 de Junio de 2022). *¿Qué es el bloqueo y etiquetado?* <https://www.bradylatinamerica.com/ques-bloqueo-etiquetado>. Brady
- Corporación Mexicana de Casetas, S.A. de C.V. (18 de octubre de 2017). *La señalización de seguridad industrial.* COMECA. <https://comeca.com.mx/senalizacion-de-seguridad-industrial/>
- Gensuite, B. (16 de Julio de 2024). *Avances tecnológicos y el proyecto de la NOM-004-STPS: Un nuevo paradigma en seguridad.* Benchmark Gensuite. <https://benchmarkgensuite.mx/ehs-blog/nom-004-stps-seguridad-maquinaria/>

- Gómez, F. M. (29 de Jun de 2023). *Accidentes laborales consecuencia del ahorro de costes*. Prolaboral. [https://www.prolaboral.com/es/blog/accidentes-laborales-consecuencia-ahorro.html?srsltid=AfmBOor7X9yFscKUhsKq\\_W-WJLT7lpP6WPsN5Dcq9IE9NY1WEPvSG1q4](https://www.prolaboral.com/es/blog/accidentes-laborales-consecuencia-ahorro.html?srsltid=AfmBOor7X9yFscKUhsKq_W-WJLT7lpP6WPsN5Dcq9IE9NY1WEPvSG1q4)
- Gobernación, S. d. (31 de 05 de 1999). *NORMA Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999*. Diario Oficial de la Federación.
- Gresely Rodríguez, G. X., y Guamán Anilema, E. G. (2020). *Implementación de la metodología Machinery Safety aplicada a una línea de conversión de rollos de papel higienico en una industria papelera ubicada en el km 24.5 Vía Daule en la ciudad de Guayaquil* (Trabajo de grado, Univerdiad Politecnics Selesiana). Repositorio Institucional Univerdiad Politecnica Selesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19540/1/UPS-GT003058.pdf>
- Hurry, C. L. (2017). *Análisis de riesgos normativo /NOM-004-STPS-1999) para una extrusora de tornillo único utilizada en una síntesis o proceso de polímeros* (Trabajo de grado, Universidad Nacional Autónoma de México). Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Autónoma de México. [https://repositorio.unam.mx/contenidos/analisis-de-riesgos-normativo-nom-004-stps-1999-para-una-extrusora-de-tornillo-unico-utilizada-en-una-sintesis-o-proces-191572?c=4EQqG0&d=true&q=\\*&i=1&v=1&t=search\\_0&as=0](https://repositorio.unam.mx/contenidos/analisis-de-riesgos-normativo-nom-004-stps-1999-para-una-extrusora-de-tornillo-unico-utilizada-en-una-sintesis-o-proces-191572?c=4EQqG0&d=true&q=*&i=1&v=1&t=search_0&as=0)
- Instituto Mexicano del Seguro Social IMSS. (2024). *Prevención de Accidentes en el Trabajo*. Instituto Mexicano del Seguro Social. <https://www.imss.gob.mx/salud-en-linea/prevencion-accidentestrabajo>
- Imaz, I. B. (04 de abril de 2024). *Algunos aspectos relevantes en la evaluación de riesgos de maquinaria*. Quirónprevención. <https://www.quironprevencion.com/blogs/es/prevenidos/aspectos-relevantes-evaluacion-riesgos-maquinaria>
- Kayser, B. (2007). *Higiene y seguridad industrial*. Atlantic International University.
- Martínez, & Acosta. (2012). La capacitación laboral: alcances y perspectivas en tiempos complejos. *Anuario*, (35), 148-173. <http://servicio.bc.uc.edu.ve/derecho/revista/idc35/art06.pdf>
- Medios de Prevención Externos Centro Levante, S.L. (MPE) (7 de Mayo de 2024). *MPE, Prevención de riesgos laborales*. <https://mpeprevencion.com/la-importancia-de-la-prevencion-de-accidentes-en-las-industrias/>

Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (21 de Octubre de 2021). *factsheet-lockout-tagout.pdf*. <https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/factsheet-lockout-tagout.pdf>.

Ripipsa. (23 de Noviembre de 2022). *¿Qué es la seguridad industrial?* Ripipsa. <https://ripipsa.com/que-es-la-seguridad-industrial/>

SafetyCulture. (20 de dic de 2024). *SafetyCulture*. SafetyCulture. <https://safetyculture.com/es/temas/cultura-de-la-seguridad/>

Stromberg, M. (2025). *Procesos de mejora continua*. GBTec. <https://www.gbtec.com/es/recursos/proceso-de-mejora-continua/>

Tools, H. (2021). *Cómo analizar incidentes y accidentes para mejorar la seguridad laboral en el futuro*. HSE Tools. <https://hse.software/2023/07/14/como-analizar-incidentes-y-accidentes-para-mejorar-la-seguridad-laboral-en-el-futuro/>

#### TABLA TRABAJO COLABORATIVO

Rol	Autor (es)
Conceptualización	Indeliza Armenta Acosta, Noel Fidel King Montiel
Metodología	Indeliza Armenta Acosta
Software	Noel Fidel King Montiel
Validación	Jesús Iván Ruíz Ibarra
Análisis Formal	Indeliza Armenta Acosta
Investigación	Noel Fidel King Montiel
Recursos	Jesús Flores Zamorano
Curación de datos	Noel Fidel King Montiel
Escritura - Preparación del borrador original	Indeliza Armenta Acosta
Escritura - Revisión y edición	Jesús Iván Ruíz Ibarra
Visualización	Jesús Iván Ruíz Ibarra
Supervisión	Jesús Flores Zamorano
Administración de Proyectos	Jesús Iván Ruíz Ibarra
Adquisición de fondos	Jesús Flores Zamorano