



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE POSGRADO
MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD
OCUPACIONAL
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

“ANÁLISIS DE LA SINIESTRALIDAD LABORAL EN RELACIÓN
CON EL RIESGO MECÁNICO EN TRABAJADORES DE UNA
PANADERÍA. QUITO, 2023.”

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magister en Higiene y Salud Ocupacional
--

Línea de investigación: Salud y bienestar integral

AUTOR:

María Daniela Suárez Nájera

DIRECTOR:

Ing. Pablo Marcelo Puente Carrera MsC.

Ibarra – Ecuador

2025

Dedicatoria

Este trabajo investigativo está dedicado a:

Dios, quien supo guiarme e inspirarme para culminar con éxito el presente trabajo, quien ha sido y es mi soporte incondicional, por otorgarme las fuerzas necesarias para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a enfrentar las adversidades sin perder nunca la dignidad, ni desfallecer en el intento.

Mi esposo, mi mentor, cuyo amor es incondicional y me ha brindado la fortaleza necesaria para alcanzar este logro.

A mis hijas Larissa y Luciana, mi motor y el más grande tesoro de mi vida, quienes han sacrificado su tiempo para permitirme concluir con este trabajo. Gracias por elegirme como su madre.

Finalmente, a toda mi querida familia, porque con sus oraciones y por ser la fuente de motivación y alegría a lo largo de este proceso.

.

Agradecimientos

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a:

Mi esposo, por darme la confianza y el apoyo moral; por sus incondicionales consejos, su guía y paciencia para impulsarme a seguir adelante.

A mi Tutor, Ing. Marcelo Puente, por su guía experta y su paciencia inquebrantable. Su orientación ha sido fundamental para la realización de este trabajo y su confianza en mis capacidades me ha impulsado a seguir adelante.

Finalmente, agradezco a todas las personas que han formado parte de mi vida profesional; a las que me brindaron su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida.

Gracias a todos ustedes por ser parte de este importante capítulo de mi vida.



Ibarra, 26 de febrero de 2025

Dra.

Lucía Yépez

DECANA FACULTAD DE POSGRADO**ASUNTO:** Conformidad con el documento final

Señor(a) Decano(a):

Nos permitimos informar a usted que revisado el Trabajo final de Grado ANÁLISIS DE LA SINIESTRALIDAD LABORAL EN RELACIÓN CON EL RIESGO MECÁNICO EN TRABAJADORES DE UNA PANADERÍA. QUITO, 2023, de la maestrante *María Daniela Suárez Nájera*, de la Maestría de Higiene y Salud Ocupacional, certificamos que han sido acogidas y satisfechas todas las observaciones realizadas.

Atentamente,

	Apellidos y Nombres	Firma
Director/a	Ing. Pablo Marcelo Puente Carrera MsC.	 Firmado electrónicamente por: PABLO MARCELO PUENTE CARRERA
Asesor/a	Lcda. Mercedes Del Carmen Flores Grijalva. MpH	 Firmado electrónicamente por: MERCEDES DEL CARMEN FLORES GRIJALVA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1721143988		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Suárez Nájera María Daniela		
DIRECCIÓN:	Vizcaya E14-105 y Av. La Coruña		
EMAIL:	mdsuarezn@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	02191054	TELÉFONO MÓVIL:	0990331357

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Análisis de la siniestralidad laboral en relación con el riesgo mecánico en trabajadores de una panadería. Quito, 2023.
AUTOR (ES):	Suárez Nájera María Daniela
FECHA: DD/MM/AAAA	07/04/2025
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	☐ PREGRADO ☒ POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Maestría de Higiene y Salud Ocupacional
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Pablo Marcelo Puente Carrera MsC.

2. CONSTANCIAS

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 07 días del mes de abril de 2025.

LA AUTORA:



Firmado electrónicamente por:
MARÍA DANIELA
SUÁREZ NAJERA

María Daniela Suárez Nájera

Índice de Contenidos

Dedicatoria	i
Agradecimientos	ii
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	iii
Índice de Tablas	vii
Índice de Figuras	ix
Resumen.....	x
Abstract	xi
Capítulo I. El Problema.....	1
Planteamiento del Problema.....	1
Antecedentes	2
Formulación de la Pregunta del Problema	5
Objetivos de la Investigación	5
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos	5
Justificación.....	5
Capítulo II. Marco Referencial	7
Marco Teórico	7
Organización y Gestión de la Higiene y Seguridad.....	7
Conceptos y Definiciones de Siniestralidad, Accidentes y Enfermedades Laborales	12
Riesgo Mecánico	15
Sector Alimentario: Panaderías	32

Marco Legal	35
Capítulo III. Marco Metodológico	40
Descripción del Área de Estudio / Grupo de Estudio.....	40
Población y muestra	41
Enfoque	42
Diseño.....	42
Alcance.....	42
Fases del estudio.....	43
Instrumento.....	44
Capítulo IV. Resultados y Discusión	47
Resultados del Historial Estadístico de la Siniestralidad de los Últimos Diez Años	47
Resultados de la Encuesta de Riesgos Mecánicos Aplicada a Trabajadores Operativos de la Panadería	49
Relación de los Accidentes e Incidentes de Trabajo y la Capacitación Profesional de los Trabajadores	51
Relación de los Accidentes e Incidentes de Trabajo y el Uso de Equipos de Protección Personal	52
Relación de los Accidentes e Incidentes de Trabajo y la Percepción de Seguridad	53
Relación de Lesiones Laborales en el Área de Panadería y los Factores de Riesgo Asociados	55
Resultados de la Entrevista Aplicada de Riesgos Mecánicos a los Supervisores de la Panadería	56
Resultados de las Fichas de Inspección de Riesgos Mecánicos en el Área de Panadería.....	58

Resultado de la aplicación del Análisis modal de fallos y efectos. AMFE (Failure Mode and Effect Analysis. FMEA).....	59
Discusión.....	70
Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones.....	73
Conclusiones	73
Recomendaciones.....	74
Anexos	76
Anexo 1: Registro fotográfico de los equipos empleados en la elaboración de pan.....	76
Anexo 2: Encuesta Aplicada a Trabajadores Operativos de la Panadería.....	78
Anexo 3: Entrevista Aplicada a los Supervisores de la Panadería	80
Anexo 4: Ficha de Inspección de Riesgos Mecánicos en el Área De Panadería	81
Anexo 5: Resumen de las Fichas de Inspección de Riesgos Mecánicos en las Visitas Realizadas.....	83
Anexo 6: Ntp 679: Análisis Modal de Fallos y Efectos. AMFE	89
Anexo 7: Lista de Verificación de Cumplimiento de Obligaciones de Seguridad y Salud en el Trabajo para Empleadores con más de 10 Trabajadores	97
Anexo 8: Evidencia Fotográfica de la Toma de Información	103
Anexo 9: Propuesta Técnica para la Reducción de la Siniestralidad Laboral Relacionada con el Riesgo Mecánico en los Trabajadores de una Panadería.....	104
Referencias.....	111

Índice de Tablas

Tabla 1 Técnicas utilizadas en seguridad y su forma de actuación.....	13
Tabla 2 Clasificación de la gravedad del modo fallo según la repercusión en el cliente/usuario	23
Tabla 3 Clasificación de la frecuencia/ probabilidad de ocurrencia del modo de fallo	25
Tabla 4 Clasificación de la facilidad de detección del modo de fallo	26
Tabla 5 Población por cargo – número de trabajadores operativos.....	41
Tabla 6 Datos Generales del histórico de accidentalidad de los últimos diez años.	47
Tabla 7 Datos recabados de la encuesta de riesgos mecánicos	49
Tabla 8 Relación de los accidentes e incidentes de trabajo y la capacitación profesional de los trabajadores	52
Tabla 9 Relación de los accidentes e incidentes de trabajo y el uso de equipos de protección personal	53
Tabla 10 Relación de los accidentes e incidentes de trabajo y la percepción de seguridad en el puesto de trabajo	54
Tabla 11 Correlación de variables lesiones laborales en el área de panadería y los factores de riesgo asociados	56
Tabla 12 Hallazgos recabados en las entrevistas de los supervisores de panadería.....	57
Tabla 13 Resumen de eficiencia de inspecciones aplicadas para levantamiento de información.	58
Tabla 14 AMFE Proceso de amasado	60
Tabla 15 AMFE Proceso de división de la masa.....	61
Tabla 16 AMFE Proceso de boleado de la masa.....	62
Tabla 17 AMFE Proceso de formado del pan	63

Tabla 18 AMFE Proceso de fermentación del pan.....	64
Tabla 19 AMFE Proceso de reposo del pan	65
Tabla 20 AMFE Proceso de horneado del pan.....	66
Tabla 21 AMFE Proceso de corte del pan.....	67
Tabla 22 AMFE Proceso de distribución y servicio del pan.....	68
Tabla 23 AMFE Proceso de almacenamiento temporal del pan.	69
Tabla 24 Tabla cruzada lesiones sufridas y principales riesgos mecánicos.	71

Índice de Figuras

Figura 1 Ubicación de la de la planta industrial panificadora	40
Figura 2 Diagrama de proceso	43

Resumen

El presente trabajo de investigación analiza la siniestralidad laboral en relación con los riesgos mecánicos en una panadería ubicada en la ciudad de Quito. A través de un enfoque mixto, se realizó el análisis del historial estadístico de la siniestralidad de los últimos diez años, se aplicó una encuesta de riesgo mecánico a los trabajadores operativos así como entrevistas en profundidad a supervisores, se analizó las condiciones de trabajo y finalmente, se aplicó el Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE), con el fin de identificar los riesgos mecánicos presentes en el entorno laboral y desarrollar una propuesta técnica de control y mitigación de la siniestralidad. Los resultados revelaron que los accidentes más frecuentes están relacionados con el uso inadecuado de maquinaria, falta de formación en procedimientos seguros, deficiencias en la dotación y uso equipos de protección personal, falta de mantenimientos preventivos de las maquinarias y la ausencia de protocolos de seguridad estandarizados. Los tipos de lesiones más comunes incluyen quemaduras, caídas y golpes, con una mayor incidencia en el uso de hornos y amasadoras. Con base en estos hallazgos, se propone un plan de control de los riesgos mecánicos con el fin de reducir la siniestralidad laboral. La implementación del plan propuesto podría contribuir significativamente a la reducción de accidentes y a la creación de un ambiente de trabajo más seguro para los empleados. Este estudio permite una visión clara sobre los riesgos laborales específicos en el sector panadero y contribuye con el planteamiento de estrategias prácticas para mitigar la siniestralidad en este entorno laboral.

Palabras claves: accidentes, riesgo mecánico, siniestralidad, AMFE, panadería.

Abstract

This research paper analyzes workplace accidents in relation to mechanical risks in a bakery located in the city of Quito. Using a mixed-method approach, the statistical history of workplace accidents over the past ten years was analyzed, a mechanical risk survey was applied to operational workers, in-depth interviews were conducted with supervisors, work conditions were assessed, and finally, applied Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) was conducted in order to identify mechanical risks present in the work environment and develop a technical proposal for controlling and mitigating accidents. The results revealed that the most frequent accidents are related to improper use of machinery, lack of training in safe procedures, deficiencies in the provision and use of personal protective equipment, lack of preventive maintenance on machinery, and the absence of standardized safety protocols. The most common types of injuries include burns, falls, and bruises, with higher incidence in the use of ovens and mixers. Based on these findings, a mechanical risk control plan is proposed to reduce workplace accidents. Implementing the proposed plan could significantly contribute to reducing accidents and creating a safer working environment for employees. This study provides a clear insight into specific occupational risks in the bakery sector and contributes to the development of practical strategies to mitigate accidents in this work environment.

Keywords: Accidents, mechanical risks, accident rate, FMEA, bakery.

Capítulo I. El Problema.

Planteamiento del Problema

La industria de la panadería es una de las más importantes dentro del sector alimentario del país. Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) del 2019, cada año el ecuatoriano consume cerca de 35 kilos de pan, lo que implica una gran cantidad de personas inmersas en las tareas de esta actividad laboral.

De acuerdo con Jiménez (2023) en el análisis de los riesgos específicos de la industria de la panadería y bollería resalta el riesgo mecánico, siendo frecuente eventos como: las caídas a distinto nivel, caídas al mismo nivel, caída de objetos y riesgos asociados a las máquinas que incluyen accidentes con cuchillos, amasadoras, hornos y otros equipos de procesamiento de alimentos. Estos accidentes pueden ser graves, resultando en lesiones que van desde cortes y quemaduras hasta fracturas y amputaciones (p. 30).

La panadería está ubicada en la ciudad de Quito – Ecuador y dispone de una planta de producción matriz, en donde se elaboran todos sus productos. Estos productos luego de su elaboración son distribuidos hacia los diferentes puntos de venta dentro de la ciudad para su comercialización. La sobrecarga de trabajo en fechas como San Valentín, día de la madre, día de los difuntos, navidad y otras festividades, han llevado a que muchas veces los trabajadores realicen tareas que no estaban planificadas o para lo cual no estaban entrenados, provocando choques contra objetos inmóviles y móviles, golpes, cortes, proyección de fragmentos o partículas, caídas, resbalones, atrapamientos por vuelco de máquinas y quemaduras; los cuales en los últimos 10 años han provocado incidentes y accidentes de trabajo, con un promedio de 16 eventos entre leves y graves por año. Por otro lado, el crecimiento de la panadería, ha venido de la mano de la verificación de los requisitos de seguridad y salud en el trabajo por parte de sus

clientes, quienes perciben los accidentes de trabajo como una imagen negativa que afecta las ventas.

En la planta de producción se cumplen con ciertas medidas básicas de seguridad y protección para prevenir estos riesgos pero sin un sistema de gestión implementado. Los trabajadores siguen sufriendo lesiones y no se cuenta con un análisis adecuado de la siniestralidad que plantee medidas preventivas eficaces capaces de reducir los eventos adversos y así como, su impacto en la salud y seguridad de los trabajadores. Por lo expuesto, la alta dirección de la empresa ha manifestado su deseo de contar con el presente estudio, ya que ayudará a la reducción de los costes por accidentes de trabajo, los cuales se han vuelto preocupantes dentro de la organización.

Antecedentes

De acuerdo a la Real Academia Española el término siniestralidad hace referencia a la frecuencia o índice de los siniestros, definidos en la parte laboral, a aquellos sucesos que producen un daño o una pérdida con ocasión o por consecuencia del trabajo (Navarro, 2023, p. 8). Por lo tanto, el término se utiliza comúnmente en el ámbito de la seguridad y la salud ocupacional para describir la incidencia y la gravedad de los accidentes laborales y las enfermedades profesionales dentro de una población laboral específica a través de diversos indicadores, como el número de accidentes de trabajo, la tasa de incidencia de lesiones laborales, la gravedad de las lesiones, el número de días perdidos debido a accidentes laborales, entre otros. Sin embargo, para una mejor comprensión de la importancia es necesario revisar algunas estadísticas disponibles.

Según la estadística publicada en el año 2019 por parte de la Organización Internacional del Trabajo (OIT, p. 1), cada año mueren 2,78 millones de personas a causa de circunstancias

referentes al trabajo, de las cuales el 13,7% corresponden a accidentes de trabajo. De acuerdo con el Informe de Siniestralidad en la Industria de la Alimentación del Instituto de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) de España, en el año 2019, destaca el subsector de fabricación de productos de panadería y pastas alimenticias con un total de 3.348 accidentes laborales, de los cuales el 65% están relacionados a factores de riesgo mecánico (pp. 22-32).

En el Ecuador, de acuerdo con la información publicada en la plataforma del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), durante el año 2020 se registraron un total de 10.223 accidentes laborales en todos los sectores económicos del país, de los cuales el 2% correspondieron al sector de la industria manufacturera, donde se incluyen las panaderías. De estos accidentes laborales, el 99% fueron accidentes con incapacidad y el 1% fueron accidentes mortales. Entre los principales riesgos laborales en el sector de la alimentación, el IESS destaca las caídas, los golpes, los cortes y las lesiones musculoesqueléticas.

En cuanto a las enfermedades profesionales, según las estadísticas del Seguro General de Riesgos del Trabajo, en el 2023 se presentaron un total 345 avisos de enfermedades profesionales. No obstante, no hay estadísticas disponibles de la calificación de los avisos presentados y su relación con la actividad específica del sector económico.

Por otro lado, las enfermedades ocupacionales son procesos patológicos, que, aunque están contabilizados estadísticamente, tienen una evolución lenta y no siempre es fácil diagnosticar sus causas, muchas enfermedades comunes posiblemente sean en realidad enfermedades de origen laboral, con lo que las cifras serían mayores, y viceversa, hay enfermedades reportadas, que luego de la investigación, pueden ser derivados de otros orígenes, según Bestratén et al. (2011). Por esta razón, este estudio se centra en los accidentes de trabajo,

que, según las estadísticas, son la causa más importante de daños a la salud que sufren los trabajadores como consecuencia de su trabajo.

Sobre el análisis del riesgo mecánico en panaderías, Abu- elmatty et al. (2022, p. 338), en su estudio realizado en las panaderías afiliadas a los distritos de la ciudad de Port Said, Egipto, señala al 87,8% de panaderos se encuentran expuestos a riesgos mecánicos en el ambiente de trabajo. En esta línea, González (2022) aborda en su investigación el tema de los riesgos mecánicos en el control de procesos del sector de alimentos y establece como principal objetivo el desarrollo de estrategias que permitan promover una intervención efectiva en todos los elementos que contribuyen a evitar los accidentes con máquinas si se cuenta con las respectivas guardas de seguridad. Finalmente, como conclusión en el informe se plantea un programa de riesgo mecánico para la empresa el mismo que se conforma de 4 fases: planeación, implementación divulgación y evaluación y verificación.

En el trabajo realizado por Jiménez (2023), cuyo objetivo fue el de investigar las características de los riesgos laborales en los procesos del área de restaurante y cocina en un hotel a través de la aplicación de una metodología descriptiva de los procesos y procedimientos del área de estudio, así como una encuesta al personal relacionado con las labores propias del área de trabajo, con la finalidad de determinar los factores que pueden afectar su salud. Como conclusión del estudio se resalta que los principales riesgos mecánicos que se producen en la cocina son a causa de los resbalones debido a las superficies de los pisos que carecen de antideslizantes (p. 31). Estos resultados, coinciden con el trabajo investigativo realizado por Cabrera (2020), donde presenta los peligros de accidentes y la exposición a los riesgos mecánicos causados por la temperatura, ruido, iluminación, posturas forzadas, movimientos repetitivos entre otros (pp. 41-43).

Formulación de la Pregunta del Problema

¿Cuáles son las causas que originan la siniestralidad laboral relacionados con riesgo mecánico en una panadería de Quito?

¿Cuáles son los riesgos mecánicos presentes en el entorno laboral de una panadería, año 2023?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Analizar la siniestralidad laboral en una panadería de la ciudad de Quito, con un enfoque en los riesgos mecánicos.

Objetivos Específicos

Evaluar la prevalencia de los accidentes relacionados con los riesgos mecánicos.

Identificar las causas de la siniestralidad en una panadería de Quito, año 2023.

Evaluar los riesgos mecánicos presentes en el entorno laboral de una panadería, año 2023.

Desarrollar una propuesta técnica de control y mitigación de la siniestralidad relacionada con riesgos mecánicos.

Justificación

Al momento no se ha realizado un análisis de la siniestralidad laboral, en relación con el riesgo mecánico, que le permita tomar acción sobre las causas de los accidentes de trabajo presentados en la última década, lo que implica el potencial de repetir eventos adversos que pueden afectar la salud y la calidad de vida de sus trabajadores.

Otro aspecto fundamental, es el cumplimiento del marco legal en materia de seguridad y salud en el trabajo. Es obligación de las empresas identificar peligros, evaluar y controlar los

riesgos laborales, así como el monitoreo y análisis de las condiciones de trabajo para garantizar espacios seguros a sus trabajadores en el desarrollo de sus actividades laborales.

La manipulación de equipos como amasadoras, cortadoras, hornos, entre otros, en el área de panadería, hace que el riesgo mecánico sea uno de los más importantes en el análisis de factores de riesgos laborales presentes en los procesos de elaboración del pan, y que, se relacionan directamente con accidentes de trabajo, por lo que debe ser gestionado adecuadamente para proteger a los trabajadores.

Por esta razón, la alta dirección de la empresa, apoya el estudio y está de acuerdo en destinar los recursos humanos y financieros necesarios para cumplir con la investigación, con la finalidad de implementar acciones correctivas y preventivas para resolver la problemática de la siniestralidad.

El presente estudio beneficiará, en primera instancia, a los trabajadores del área de panadería de la empresa y servirá como base de la prevención de riesgos mecánicos para el sector de la panificación en el Ecuador; a través de la estructura de la propuesta del control del riesgo para reducir la siniestralidad laboral, esperando ser una guía para las panaderías artesanales, visibilizando las causas ceñidas a estos eventos adversos en las panaderías.

Capítulo II. Marco Referencial

Marco Teórico

Organización y Gestión de la Higiene y Seguridad

Organización para la Gestión de la Higiene y Seguridad en el Trabajo. La gestión de la higiene y seguridad en el trabajo en las empresas ecuatorianas requiere una estructura organizativa clara. Conforme lo establece la Decisión 584 (2004), las empresas deben implementar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Para que la implementación se lleve a cabo, las empresas deben designar a un responsable de seguridad y salud en el trabajo, que actúe como enlace entre la dirección y los trabajadores. Es esencial que este responsable tenga formación adecuada para gestionar riesgos y cumplir con las normativas.

En el proceso de implementación o mantenimiento del sistema de gestión es esencial la identificación y evaluación de riesgos. Esto incluye la realización de auditorías y análisis de puestos de trabajo para determinar los peligros presentes y valorar los niveles de riesgo. Herramientas como matrices de riesgos y listas de chequeo son útiles para sistematizar este proceso. Con base en la evaluación de riesgos, las empresas deben implementar medidas de prevención y control adecuadas. Esto puede incluir la instalación de equipos de seguridad, mejoras en las condiciones laborales y protocolos claros para situaciones de emergencia así como programas de capacitación y campañas de sensibilización para fomentar una cultura de seguridad.

Es crucial establecer un sistema de vigilancia de la salud de los trabajadores. Esto incluye la realización de exámenes médicos periódicos y el seguimiento de condiciones de salud relacionadas con el trabajo. También se deben llevar registros de accidentes y enfermedades laborales para identificar tendencias y áreas de mejora.

Identificación y Evaluación de Riesgos Laborales. La identificación y evaluación de riesgos laborales son procesos fundamentales en la gestión de la higiene y seguridad en el Trabajo, permiten reconocer, analizar y priorizar los peligros que pueden afectar la salud y seguridad de los trabajadores, facilitando la implementación de medidas preventivas adecuadas.

Bajo el amparo del Convenio 155 de la Organización Internacional el Trabajo (1981), las empresas están obligadas a implementar acciones para el control de los riesgos y para establecer controles eficaces es necesario, en primera instancia, la definición del riesgo, que es la posibilidad de que un trabajador sufra un accidente o enfermedad debido a su actividad laboral.

De acuerdo con Díaz (2023), el riesgo laboral hace referencia a un posible daño derivado de la actividad laboral del trabajador. Se considera daños derivados del trabajo a las lesiones, patologías o enfermedades que se han producido con ocasión del trabajo realizado (p. 4). Según Arenal (2023), los daños profesionales pueden manifestarse también en insatisfacción, fatiga y envejecimiento prematuro como patologías indefinidas o como el mobbing y el burnout como patologías emergentes. Cuando existe la posibilidad de que este daño se materialice en un futuro cercano, se puede considerar al riesgo como inminente o grave para el trabajador (p. 12).

Arenal (2023) también señala que para analizar los riesgos de un trabajador es necesario verificar la forma de realizar el trabajo, los equipos que se emplean en la tarea y las condiciones del entorno. Es importante destacar que en función de que los riesgos laborales son inminentes en el desempeño de las actividades de los trabajadores, se hace necesario identificarlos como una práctica de seguridad industrial, considerado indispensable en la planificación eficiente de la evaluación de riesgos y estrategias de control (p. 10).

La identificación de riesgos es la primera base metodológica que posibilita de manera coordinada la identificación de las causas que generan algún tipo de riesgo, así como las

situaciones que deben ser enfrentadas en cada caso. Para la identificación de riesgos laborales es importante considerar factores internos y externos que pueden considerarse amenazas o impedimentos que disminuyan la seguridad en el desarrollo de las actividades. Los principales factores de análisis en la identificación de riesgos son el cliente interno y externo, la tecnología aplicada, los cambios del entorno, las operaciones detalladas, las leyes y regulaciones, la localización y el tipo de proyecto a ejecutar, según señala el Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra [ISPLN], 2023, p. 65.

En ese mismo sentido, se hace necesario considerar cuáles son los factores de riesgo laboral, (Cabaleiro & Castro, 2015) son “todas aquellas circunstancias que dan lugar a enfermedades profesionales, accidentes, efectos negativos en la salud, estrés, lesiones y fatiga”. El citado autor considera que existen cuatro grupos de factores que se detallan a continuación:

Factores de seguridad. - Referidos a todas las condiciones materiales que de alguna manera influyen en el acontecimiento de un accidente laboral, como maquinarias, vehículos, herramientas, superficies, instalaciones eléctricas, entre otros.

Factores derivados de las características del trabajo, cómo se desarrolla las actividades laborales como posturas de trabajo, maneras de ejecutar procesos de cargas, esfuerzos en las labores, asociadas al tipo de actividad.

Factores derivados de la organización del trabajo, cómo se integran la actividad laboral, horarios, relaciones jerárquicas, velocidad de trabajo, entre otros.

Factores de origen físico, químico o biológico, son los componentes físicos como humedad, iluminación, radiaciones, ruido; los contaminantes químicos que se presentan en el medio ambiente de trabajo como vapores, humos, gases, polvos que se combinan con el aire que

se respira y los contaminantes biológicos se refieren a bacterias, virus, hongos entre otros, que por lo general suelen causar enfermedades profesionales entre los trabajadores (pp. 27-30).

En el análisis de riesgos para la identificación de peligros requiere de una herramienta que describa los escenarios de ocurrencia de un accidente y considere la probabilidad de que suceda, así como sus consecuencias, con lo que se determinará el nivel de riesgo que será el punto de partida para las medidas de control (Martínez Amado , Espitia Castrillón, & Luis Vargas, 2021, p. 135).

Esta herramienta es la matriz de riesgo que permite clasificar los riesgos en función de su probabilidad y gravedad, facilitando la priorización de acciones correctivas. Para su elaboración se emplean métodos cualitativos (basados en la experiencia y la percepción del profesional evaluador) como la Evaluación de Riesgos Laborales del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo [INSST], Matriz IPER, Metodología QRam, entre otros, y cuantitativos (que utilizan datos estadísticos para evaluar la frecuencia y severidad de los riesgos) como la NTP 330 Sistema simplificado de Evaluación de Riesgos, Método William T Fine, etc.

La aplicación de la metodología dependerá de aspectos como “existencia de normativa específica o de documentos técnicos que pudieran establecer o recomendar un método de evaluación concreto, características de los puestos de trabajo y de las condiciones de trabajo objeto de la evaluación, tipo o complejidad del riesgo, naturaleza de las consecuencias que puede provocar el riesgo, etc.” como lo señala el INSST, 2022, p. 27.

Prevención y Control de Riesgos Laborales. Según se señala en el artículo 11 de la Decisión 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (2004): “En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la

seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial.” Por lo tanto, las empresas están obligadas a gestionar la prevención y control de riesgos laborales como aspectos cruciales en la gestión para minimizar la probabilidad de accidentes y enfermedades en el entorno laboral y, para lo cual el mismo instrumento, establece las acciones que deben ser incluidas en los planes de prevención de riesgos de la empresa.

Las medidas de prevención deben estar enfocadas en la eliminación del peligro o la sustitución por uno menos peligroso. Es fundamental los controles de ingeniería que se refieren a modificaciones en el entorno de trabajo que minimizan la exposición al riesgo, como por ejemplo: usar maquinaria con resguardos de seguridad y sistemas de apagado automático, asegurarse de que haya suficiente ventilación en áreas donde se manipulen sustancias peligrosas e implementar separaciones o barreras para proteger a los trabajadores de peligros específicos. Por otro lado, están los controles administrativos que son medidas que se centran en cómo se organiza el trabajo y pueden incluir procedimientos de trabajo seguro, rotación de tareas, capacitación y sensibilización.

Fomentar una cultura de seguridad dentro de la organización, también es vital para el éxito de las medidas de prevención y control. Esto implica involucrar a los trabajadores a través de actividades de participación activa de los empleados en la identificación de riesgos y en la propuesta de soluciones, así como establecer sistemas de reconocimiento para los trabajadores que demuestren buenas prácticas de seguridad. Es importante mantener una comunicación abierta para fomentar el diálogo claro para discutir preocupaciones y sugerencias relacionadas con la seguridad.

La prevención y control de riesgos no deben ser procesos estáticos. Es fundamental revisar y actualizar las medidas implementadas de manera regular, considerando cambios en el

entorno laboral y la retroalimentación de los trabajadores sobre la efectividad de las medidas de prevención y realizar ajustes cuando sea necesario.

Conceptos y Definiciones de Siniestralidad, Accidentes y Enfermedades Laborales

Siniestralidad. La siniestralidad laboral hace referencia a la frecuencia con la que ocurren accidentes y enfermedades laborales en un entorno de trabajo, es decir, se trata del conjunto de sucesos o eventos que causan daños físicos, psicológicos o enfermedades a los trabajadores, derivados de las actividades laborales (Twind, 2024).

En la siniestralidad hay factores que influyen como las condiciones de trabajo: la calidad de las instalaciones, la maquinaria, los equipos de protección personal, el nivel de exposición a riesgos y la organización del trabajo son factores clave. También aspectos como la existencia de políticas de prevención, formación continua sobre seguridad laboral y el cumplimiento de las normas de salud y seguridad en el trabajo influyen en la siniestralidad tanto como el comportamiento de los trabajadores, como la falta de atención o la no utilización adecuada de los equipos de protección, puede incrementar los accidentes laborales (Equipo de Expertos en Empresa, 2024).

La siniestralidad se mide a través de indicadores como lo son la tasa de incidencia que es el número de accidentes laborales ocurridos por cada millón de horas trabajadas, la tasa de frecuencia que corresponde al número de accidentes con baja por cada millón de horas trabajadas y la tasa de gravedad que es el número de días perdidos por cada mil horas trabajadas debido a accidentes laborales (Navarro F. , 2024).

Accidente de Trabajo. Jiménez (2023), manifiesta que todo accidente es una combinación de riesgo físico y error humano. También lo define como un hecho en el cual ocurre o no la lesión de una persona, dañando o no a la propiedad; o sólo se crea la posibilidad

de tales efectos ocasionados por el contacto de la persona con un objeto, sustancia u otra persona, así como las exposiciones del individuo a ciertos riesgos latentes y los movimientos de la misma persona. Además, señala que se considera accidente de trabajo a las enfermedades no reconocidas como enfermedad profesional contraídas y demostradas como causa exclusiva del trabajo y el agravamiento a causa del accidente laboral, de enfermedades o lesiones anteriores al trabajo (p. 56).

Guerra et al. (2021), asegura que la seguridad del trabajo se ocupa de analizar los riesgos de accidentes, detectando sus causas principales para de esta forma estudiar la forma más adecuada para su reducción o eliminación (p. 35).

La seguridad del trabajo estudia diferentes técnicas analíticas, de prevención y protección, cuya finalidad se puede resumir en: suprimir el peligro, reducir el riesgo y protege al operario o la máquina para evitar el accidente o las consecuencias del mismo (control del riesgo). La tabla 1 señala las diferentes técnicas utilizadas y su forma de actuación.

Tabla 1

Técnicas utilizadas en seguridad y su forma de actuación

ETAPA DE ACTUACIÓN	NOMBRE DE LA TÉCNICA		FORMA DE ACTUACIÓN
ANÁLISIS DE RIESGO	TÉCNICAS ANALÍTICAS		No evitar el accidente, Identificar el peligro y el valor del peligro.
VALORACIÓN DEL RIESGO			
CONTROL DEL RIESGO	TÉCNICAS OPERATIVAS	PREVENCIÓN	Evitar el accidente al eliminar sus causas.
		PROTECCION	No evitar el accidente. Reducen o eliminan los daños.

Nota: (Cortés, 2012, p. 123)

Enfermedades Laborales. Las enfermedades laborales son causadas directamente por las condiciones de trabajo o por la exposición prolongada a factores de riesgo en el entorno laboral. Estas enfermedades pueden ser de naturaleza física, química, biológica o psicosocial y se desarrollan como consecuencia de la exposición a agentes nocivos o a condiciones de trabajo inapropiadas (Ingeniería y Tecnología, 2022).

Entre los tipos de enfermedades laborales están las enfermedades respiratorias, causadas por la inhalación de sustancias tóxicas o polvos en el ambiente de trabajo; las enfermedades musculoesqueléticas que se producen debido a movimientos repetitivos, levantamiento de cargas pesadas o posturas inadecuadas durante el trabajo; enfermedades cutáneas que están relacionadas con la exposición a productos químicos, como los que ocurren en la industria de la limpieza, la agricultura o la construcción; las enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares producidas por la exposición a factores de estrés, condiciones de trabajo intensas o ambientes laborales peligrosos puede incrementar el riesgo de hipertensión o infartos, las enfermedades auditivas a consecuencia de la exposición prolongada a ruidos fuertes en lugares de trabajo y finalmente, las enfermedades psicosociales producidas por el estrés crónico, la sobrecarga de trabajo, el acoso laboral o la violencia en el trabajo pueden provocar trastornos de ansiedad, depresión y otros problemas psicológicos (Navarro S., 2023, pp. 46-49).

La prevención de las enfermedades laborales se basa en la identificación de los riesgos y la implementación de medidas adecuadas para reducir o eliminar la exposición a los factores nocivos. Algunas estrategias de prevención incluyen mejoras en la ergonomía laboral, uso de equipos de protección personal (EPP), control de factores ambientales como la ventilación, ruido, temperatura e iluminación, vigilancia de la salud y formación -sensibilización a los trabajadores sobre los riesgos específicos de su trabajo y las mejores prácticas para evitarlos.

Riesgo Mecánico

Definición y Factores de Riesgo Mecánico. De acuerdo a la definición de Roldán (2021), riesgos mecánicos derivados de la utilización de equipos de trabajo, es un conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica de los elementos de máquinas, herramientas, piezas o materiales proyectados (p. 9). El riesgo mecánico puede producirse en toda operación que implique manipulación de herramientas manuales, maquinaria, manipulación de vehículos, utilización de dispositivos de elevación. Los riesgos mecánicos pueden provocar, por su condición, afectaciones negativas a la salud de los trabajadores, causando en ellos diversos perjuicios temporales o definitivos en la continuación de su vida (Cabaleiro & Castro, 2015, p. 45).

Dentro de las situaciones generadas por presencia de riesgo mecánicos se puede referenciar dos clasificaciones principales:

La materialización del peligro frente a objetos inmóviles. Se debe tener en cuenta que el trabajador representa una parte dinámica, y pueden presentarse situaciones donde su movimiento genere golpes, atrapamientos o contactos contra objetos estáticos.

Peligros presentes en partes en movimiento como máquina, equipos y herramientas donde hay presencia de piezas o componentes con movimiento.

Riesgos Mecánicos en Panaderías y Medidas de Control. Las panaderías son ambientes de trabajo donde se utilizan diversas maquinarias y equipos que, si no se manejan adecuadamente, pueden presentar riesgos mecánicos significativos. Estos riesgos no solo afectan la salud y seguridad de los trabajadores, sino que también pueden influir en la calidad del producto final y en la eficiencia operativa del negocio. En este contexto, es crucial identificar y

gestionar los riesgos mecánicos y comprender los factores de interacción que pueden agravar estos riesgos. Los riesgos mecánicos en panaderías pueden incluir:

Lesiones por atrapamiento: Los trabajadores pueden quedar atrapados en partes móviles de la maquinaria, como amasadoras, cortadoras y hornos. Estos accidentes pueden resultar en lesiones graves (Jiménez, 2023, p. 33).

Cortes y laceraciones: El uso de cuchillos y otras herramientas afiladas para cortar masa o pan puede provocar cortes si no se manejan con cuidado (Cabaleiro & Castro, 2015, p. 83).

Caídas: Los suelos húmedos y resbaladizos son comunes en panaderías, aumentando el riesgo de caídas. Este riesgo se ve incrementado por el movimiento constante de los trabajadores en un espacio reducido (Jiménez, 2023, p. 38).

El riesgo mecánico, por lo tanto, va a responder a factores de interacción como la falta de capacitación adecuada en el manejo de maquinaria o falta de difusión y comprensión de los manuales de uso puede llevar a un mayor número de accidentes, es por eso que los programas de formación regular son esenciales para mitigar estos riesgos (Roldán, 2021, pp. 9-10). Por otro lado, un diseño inadecuado del espacio de trabajo, que puede contribuir a la congestión y limitar el espacio para moverse, aumentando el riesgo de accidentes (Bermúdez, 2023, p. 58). Las condiciones de trabajo, por lo tanto, son un factor determinante, aspectos como una iluminación insuficiente y ventilación inadecuada pueden afectar la capacidad de los trabajadores para desempeñar sus funciones de manera segura (Caldas & Hidalgo, 2022, p. 60). En este sentido, una cultura organizacional que prioriza la seguridad puede reducir significativamente los accidentes. Fomentar la comunicación sobre riesgos y prácticas seguras es fundamental (Butrón, 2021, p. 23).

Deficiencias en los Controles de Riesgos Mecánicos. La gestión inadecuada de los riesgos mecánicos en entornos laborales puede acarrear serias consecuencias tanto para los trabajadores como para la organización. Estos efectos se manifiestan en diversas dimensiones, incluyendo la salud física y mental de los empleados, el desempeño operativo de la empresa y su reputación en el mercado.

En cuanto a efectos en la salud de los trabajadores, los riesgos mecánicos mal gestionados pueden provocar una serie de problemas de salud en los trabajadores como las lesiones físicas producto de accidentes como cortes, contusiones y atrapamientos son comunes en ambientes donde se utilizan maquinaria. Por otro lado, está el impacto psicológico, la exposición constante a un entorno de trabajo peligroso puede generar estrés, ansiedad y otras condiciones de salud mental. Esta afirmación concuerda con la publicación de Morey (2022), donde destaca que la falta de seguridad laboral está relacionada con altos niveles de estrés entre los trabajadores (p. 20).

Sobre los efectos en la productividad y el rendimiento, los accidentes y lesiones derivados de una inadecuada gestión de riesgos mecánicos pueden afectar negativamente la productividad con ausentismo producto de las lesiones ocasionan que los trabajadores falten al trabajo, lo que disminuye la productividad general. Por otro lado, está el aumento de costos, las empresas enfrentan costos elevados debido a compensaciones por accidentes, gastos médicos y la necesidad de capacitación adicional. Estos costos pueden afectar la viabilidad financiera de la organización (Butrón, 202, p. 73).

La gestión deficiente de los riesgos mecánicos puede erosionar la cultura de seguridad en una organización promoviendo desconfianza en los trabajadores que pueden sentir que sus empleadores no priorizan su seguridad, lo que lleva a una falta de confianza y moral baja. Esta

situación puede resultar en un entorno laboral tóxico y subsecuentemente, un ambiente de trabajo percibido como peligroso que puede aumentar la rotación de personal, lo que implica mayores costos de reclutamiento y capacitación (Briceño, 2022, p. 115). A falta de una correcta gestión en los riesgos laborales, la empresa también puede enfrentar sanciones legales y multas por incumplimiento de normativas de seguridad, lo que puede resultar en un impacto financiero significativo (Safeguru, 2024).

Accidentes de Trabajo Relacionados a los Riesgos Mecánicos en Panaderías. Los accidentes de trabajo relacionados con riesgos mecánicos en panaderías son una preocupación importante debido a la naturaleza de las actividades que se realizan en estos establecimientos. Los accidentes más comunes son los atrapamientos en amasadoras, cortes por uso de cortadoras, quemaduras por uso de hornos, lesiones por atrapamiento en transportadores y lesiones musculoesqueléticas en la manipulación de sacos de harina o ingredientes sin la técnica adecuada (Argote, 2020).

Las consecuencias de los accidentes relacionados con riesgos mecánicos pueden ser graves y pueden incluir lesiones físicas como cortes, quemaduras, fracturas y lesiones musculoesqueléticas que pueden llevar a incapacidades temporales o permanentes. La productividad también puede verse afectado por la interrupción de la producción. Los costos médicos y legales son otra de las consecuencias, así como el impacto psicológico del trabajador o los testigos de accidentes que pueden desencadenar efectos psicológicos, como ansiedad o estrés (CESMA, 2021).

Métodos de Investigación de Accidentes de Trabajo. La investigación de accidentes de trabajo es un proceso esencial para mejorar la seguridad y prevenir futuros incidentes. La elección del método adecuado depende del tipo de accidente, la información disponible y los

recursos disponibles. Utilizar un enfoque combinado que integre varios métodos puede proporcionar una comprensión más completa de las causas subyacentes y facilitar la implementación de medidas efectivas para mejorar la seguridad en el entorno laboral. La comunicación de los hallazgos y la capacitación de los trabajadores sobre las lecciones aprendidas son también componentes clave para fomentar una cultura de seguridad proactiva.

Uno de los métodos más empleados es de la investigación causal o el análisis de la cadena causal, este enfoque busca identificar las causas subyacentes de un accidente. Se basa en la premisa de que los accidentes son el resultado de una serie de eventos y condiciones que se interrelacionan. El proceso incluye recopilación de datos y el análisis de causas utilizando técnicas como el análisis de la cadena de eventos para identificar factores contribuyentes, que pueden ser directos como los errores humanos y fallos de equipo, e indirectos como la falta de capacitación, deficiencias en procedimientos (Azkoaga Bengoetxea, Olaciregui Garbizu, & Silva Casal, 2005, p. 19).

El Análisis de Árbol de Fallas, es otro método sistemático y lógico que se utiliza para identificar las causas fundamentales de un accidente en donde cada suceso está generado a partir de sucesos de nivel inferior hasta llegar a una serie de sucesos básicos que no precisan de eventos anteriores para ser explicado, por esto ayuda a visualizar los diferentes factores que pueden haber contribuido al accidente (OIT, 2019, p. 21).

Otra opción de los métodos más empleados es el diagrama de Ishikawa o espina de pescado, que permite ilustrar las relaciones existentes entre diversas causas. Agrupa las causas en categorías de método, personal, material y equipo para un mejor análisis. Identifica las causas secundarias y a través de la pregunta por qué, llega a respuestas sin más cuestionamientos para finalmente, decidir las acciones a emprender (OIT, 2019, p. 25).

El método de Método Análisis de Causa Raíz del Incidente (ICAM) es otra posibilidad al momento de elegir una línea de investigación. El principal aporte de este método es que crea un panorama único a partir de los hechos reales, lo que permite jerarquizar los problemas y tomar decisiones más rápidamente (Medina Espinoza, 2021, p. 12).

Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE). Fue aplicado por vez primera por la industria aeroespacial en la década de los 60. En la década de los 70 lo empezó a utilizar Ford, extendiéndose más tarde al resto de fabricantes de automóviles. En la actualidad es un método básico de análisis que se ha extrapolado satisfactoriamente a otros sectores. Este método también puede recogerse con la denominación de AMFEC (Análisis Modal de Fallos, Efectos y su Criticidad), al introducir de manera remarcable y más precisa la especial gravedad de las consecuencias de los fallos (Sánchez & Martínez, 2023, p. 158).

Este método es usualmente aplicado a elementos o procesos clave en donde los fallos que pueden acontecer, por sus consecuencias puedan tener repercusiones importantes en los resultados esperados. El principal interés del AMFE es el de resaltar los puntos críticos con el fin de eliminarlos o establecer un sistema preventivo (medidas correctoras) para evitar su aparición o minimizar sus consecuencias, con lo que se puede convertir en un riguroso procedimiento de detección de defectos potenciales, si se aplica de manera sistemática (Cuatrecasas, 2022, p. 130). Con ello se está facilitando la integración de la cultura preventiva en la empresa, descubriéndose que mediante el trabajo en equipo es posible profundizar de manera ágil en el conocimiento y mejora de la calidad de productos y procesos, reduciendo costes (Llamas, 2018, p. 241)

A continuación, conforme lo señala la NTP 679 del Instituto Nacional de Seguridad Salud de España, se indican de manera ordenada y esquemática los pasos necesarios para la aplicación del método AMFE de forma genérica. El esquema de presentación de la información

que se muestra en la NTP, la cual tiene un valor orientativo, pudiendo adaptarse a las características é intereses de la organización. No obstante, el orden de cumplimentación sigue el mismo en el que los datos deberían ser recabados. En primer lugar, habría que definir si el AMFE a realizar es de proyecto o de producto/ proceso. En ambos casos, en el AMFE se centra en el análisis de elementos materiales con unas características determinadas y con unos modos de fallo que se trata de conocer y valorar.

Denominación del Componente e Identificación. Debe identificarse el producto o parte del proceso incluyendo todos los subconjuntos y los componentes que forman parte del producto/proceso que se vaya a analizar, bien sea desde el punto de vista de diseño del producto/proyecto o del proceso propiamente dicho. Es útil complementar tal identificación con códigos numéricos que eviten posibles confusiones al definir los componentes.

Parte del Componente, Operación o Función. Se completa con distinta información dependiendo de si se está realizando un AMFE de diseño o de proceso. Para el AMFE de diseño se incluyen las partes del componente en que puede subdividirse y las funciones que realiza cada una de ellas, teniendo en cuenta las interconexiones existentes. Para el AMFE de proceso se describirán todas las operaciones que se realizan a lo largo del proceso o parte del proceso productivo considerado, incluyendo las operaciones de aprovisionamiento, de producción, de embalaje, de almacenado y de transporte.

Fallo o Modo de Fallo. El “Modo de Fallo Potencial” se define como la forma en la que una pieza o conjunto pudiera fallar potencialmente a la hora de satisfacer el propósito de diseño/proceso, los requisitos de rendimiento y/o las expectativas del cliente. Los modos de fallo potencial se deben describir en términos “físicos” o técnicos, no como síntoma detectable por el cliente. El error humano de acción u omisión en principio no es un modo de fallo del

componente analizado. Es recomendable numerarlos correlativamente. Un fallo puede no ser detectable inmediatamente, ello como se ha dicho es un aspecto importante a considerar y por tanto no debería nunca pasarse por alto.

Efecto/s del Fallo. Normalmente es el síntoma detectado por el cliente/ usuario del modo de fallo, es decir si ocurre el fallo potencial como lo percibe el cliente, pero también como repercute en el sistema. Se trata de describir las consecuencias no deseadas del fallo que se puede observar o detectar, y siempre deberían indicarse en términos de rendimiento o eficacia del producto/proceso. Es decir, hay que describir los síntomas tal como lo haría el propio usuario.

Cuando se analiza solo una parte se tendrá en cuenta la repercusión negativa en el conjunto del sistema, para así poder ofrecer una descripción más clara del efecto. Si un modo de fallo potencial tiene muchos efectos, a la hora de evaluar, se elegirán los más graves.

Causas del Modo de Fallo. La causa o causas potenciales del modo de fallo están en el origen del mismo y constituyen el indicio de una debilidad del diseño cuya consecuencia es el propio modo de fallo. Es necesario relacionar con la mayor amplitud posible todas las causas de fallo concebibles que pueda asignarse a cada modo de fallo. Las causas deberán relacionarse de la forma más concisa y completa posible para que los esfuerzos de corrección puedan dirigirse adecuadamente. Normalmente un modo de fallo puede ser provocado por dos o más causas encadenadas.

Medidas de Ensayo y Control Previstas. En muchos AMFE suele introducirse este apartado de análisis para reflejar las medidas de control y verificación existentes para asegurar la calidad de respuesta del componente/producto/proceso. La fiabilidad de tales medidas de ensayo y control condicionará a su vez a la frecuencia de aparición de los modos de fallo. Las medidas de control deberían corresponderse para cada una de las causas de los modos de fallo.

Gravedad. Determina la importancia o severidad del efecto del modo de fallo potencial para el cliente (no teniendo que ser este el usuario final); valora el nivel de consecuencias, con lo que el valor del índice aumenta en función de la insatisfacción del cliente, la degradación de las prestaciones esperadas y el coste de reparación. Este índice sólo es posible mejorarlo mediante acciones en el diseño, y no deberían afectarlo los controles derivados de la propia aplicación del AMFE o de revisiones periódicas de calidad.

Tabla 2

Clasificación de la gravedad del modo fallo según la repercusión en el cliente/usuario

GRAVEDAD	CRITERIO	VALOR
Muy Baja Repercusiones imperceptibles	No es razonable esperar que este fallo de pequeña importancia origine efecto real alguno sobre el rendimiento del sistema. Probablemente, el cliente ni se daría cuenta del fallo.	1
Baja Repercusiones irrelevantes apenas perceptibles	El tipo de fallo originaria un ligero inconveniente al cliente. Probablemente, éste observara un pequeño deterioro del rendimiento del sistema sin importancia. Es fácilmente subsanable.	2-3
Moderada Defectos de relativa importancia	El fallo produce cierto disgusto e insatisfacción en el cliente. El cliente observará deterioro en el rendimiento del sistema.	4-6
Alta	El fallo puede ser crítico y verse inutilizado el sistema. Produce un grado de insatisfacción elevado.	7-8
Muy Alta	Modalidad de fallo potencial muy crítico que afecta el funcionamiento de seguridad del producto o proceso y/o involucra seriamente el incumplimiento de normas reglamentarias. Si tales incumplimientos son graves corresponde un 10.	9-10

Nota: (INSST, 2004, p. 4)

El cuadro de clasificación de tal índice debería diseñarlo cada empresa en función del producto, servicio, proceso en concreto. Generalmente el rango es con números enteros, en la tabla adjunta la puntuación va del 1 al 10, aunque a veces se usan rangos menores (de 1 a 5), desde una pequeña insatisfacción, pasando por una degradación funcional en el uso, hasta el caso más grave de no adaptación al uso, problemas de seguridad o infracción reglamentaria importante. Una clasificación tipo podría ser la representada en la tabla 2.

Desde el punto de vista de la prevención de riesgos laborales, la gravedad valora las consecuencias de la materialización del riesgo, entendiéndolas como el accidente o daño más probable/habitual. Ahora bien, en el AMFE se enriquece este concepto introduciendo junto a la importancia del daño del tipo que sea en el sistema, la percepción que el usuario-cliente tiene del mismo. Es decir, el nivel de gravedad del AMFE nos estará dando también el grado de importancia del fallo desde el punto de vista de sus peores consecuencias, tanto materiales como personales u organizacionales.

Siempre que la gravedad esté en los niveles de rango de gravedad superior a 4 y la detectabilidad sea superior a 4, debe considerarse el fallo y las características que le corresponden como importantes. Aunque el IPR resultante sea menor al especificado como límite, conviene actuar sobre estos modos de fallo. De ahí que cuando al AMFE se incorpora tal atención especial a los aspectos críticos, el método se conozca como AMFEC, correspondiendo la última letra a tal aspecto cuantificable de la criticidad. Estas características de criticidad se podrían identificar con algún símbolo característico (por ej. Un triángulo de diferentes colores) en la hoja de registro del AMFE, en el plan de control y en el plano si corresponde.

Frecuencia. Es la probabilidad de que una causa potencial de fallo (causa específica) se produzca y dé lugar al modo de fallo. Se trata de una evaluación subjetiva, con lo que se

recomienda, si se dispone de información, utilizar datos históricos o estadísticos, si en la empresa existe un control para poder objetivar el valor, siendo la experiencia esencial. La frecuencia de los modos de fallo de un producto final con funciones clave de seguridad, adquirido a un proveedor, debería ser suministrada al usuario, como punto de partida, por dicho proveedor. Una posible clasificación se muestra en la tabla 3.

La única forma de reducir el índice de frecuencia es: cambiar el diseño, para reducir la probabilidad de que el fallo pueda producirse o incrementar o mejorar los sistemas de prevención y/o control que impiden que se produzca la causa de fallo.

Tabla 3

Clasificación de la frecuencia/ probabilidad de ocurrencia del modo de fallo

FRECUENCIA	CRITERIO	VALOR
Baja	Fallos aislados en procesos similares o casi idénticos. Es razonablemente esperable en la vida del sistema, aunque es poco probable que suceda.	2-3
Moderada	Defecto aparecido ocasionalmente en procesos similares o previos al actual. Probablemente aparecerá algunas veces en la vida del	4-5
Alta	El fallo se ha presentado con cierta frecuencia en el pasado en procesos similares o previos procesos que han fallado.	6-8
Muy Alta	Fallo casi inevitable. Es seguro que el fallo se producirá frecuentemente.	9-10

Nota: (INSST, 2004, p. 4)

Controles Actuales. En este apartado se deben reflejar todos los controles existentes actualmente para prevenir las causas del fallo y detectar el efecto resultante.

Detectabilidad. Tal como se definió anteriormente este índice indica la probabilidad de que la causa y/o modo de fallo, supuestamente aparecido, sea detectado con antelación suficiente

para evitar daños, a través de los “controles actuales” existentes a tal fin. Es decir, la capacidad de detectar el fallo antes de que llegue al cliente final. Inversamente a los otros índices, cuanto menor sea la capacidad de detección mayor será el índice de detectabilidad y mayor el consiguiente Índice de Riesgo, determinante para priorizar la intervención. Ver la tabla 4.

Tabla 4

Clasificación de la facilidad de detección del modo de fallo

DETECTABILIDAD	CRITERIO	VALOR
Muy Alta	El defecto es obvio. Resulta muy improbable que no sea detectado por los controles existentes.	1
Alta	El defecto, aunque es obvio y fácilmente detectable, podría en alguna ocasión escapar a un primer control, aunque sería detectado con toda seguridad a posterior.	2-3
Mediana	El defecto es detectable y posiblemente no llegue al cliente. Posiblemente se detecte en los últimos estadios de producción.	4-6
Pequeña	El defecto es de tal naturaleza que resulta difícil detectarlo con los procedimientos establecidos hasta el momento.	7-8
Improbable	El defecto no puede detectarse. Casi seguro que lo percibirá el cliente final	9-10

Nota: (INSST, 2004, p. 5)

Se hace necesario aquí puntualizar que la detección no significa control, pues puede haber controles muy eficaces, pero si finalmente la pieza defectuosa llega al cliente, ya sea por un error, etc., la detección tendrá un valor alto.

Índice de Prioridad de Riesgo (IPR). Es el producto de los tres factores que lo determinan. Dado que tal índice va asociado a la prioridad de intervención, suele llamarse Índice de Prioridad del Riesgo. Debe ser calculado para todas las causas de fallo. No se establece un

criterio de clasificación de tal índice. No obstante, un IPR inferior a 100 no requeriría intervención salvo que la mejora fuera fácil de introducir y contribuyera a mejorar aspectos de calidad del producto, proceso o trabajo. El ordenamiento numérico de las causas de modos de fallo por tal índice ofrece una primera aproximación de su importancia, pero es la reflexión detenida ante los factores que las determinan, lo que ha de facilitar la toma de decisiones para la acción preventiva. Como todo método cualitativo su principal aportación es precisamente el facilitar tal reflexión.

Acción Correctora. Se describirá en este apartado la acción correctora propuesta. Generalmente, el tipo de acción correctora que elegiremos seguirá los siguientes criterios, de ser posible: cambio en el diseño del producto, servicio o proceso general, cambio en el proceso de fabricación o incremento del control o la inspección.

Siempre hay que mirar por la eficiencia del proceso y la minimización de costes de todo tipo, generalmente es más económico reducir la probabilidad de ocurrencia de fallo que dedicar recursos a la detección de fallos. No obstante, la gravedad de las consecuencias del modo de fallo debería ser el factor determinante del índice de prioridad del riesgo. O sea, si se llegara al caso de dos situaciones que tuvieran el mismo índice, la gravedad sería el factor diferencial que marcaría la prioridad.

Responsable y Plazo. Como en cualquier planificación de acciones correctoras se deberá indicar quien es el responsable de cada acción y las fechas previstas de implantación.

Acciones Implantadas. Este apartado es opcional, no siempre lo contienen los métodos AMFE, pero puede ser de gran utilidad recogerlo para facilitar el seguimiento y control de las soluciones adoptadas. Se deben reflejar las acciones realmente implantadas que a veces puede ser

que no coincidan exactamente con las propuestas inicialmente. En tales situaciones habría que recalcular el nuevo IPR para comprobar que está por debajo del nivel de actuación exigido.

Costos de los Accidentes de Trabajo. Los costos de los accidentes de trabajo son una preocupación crítica para las organizaciones, ya que pueden afectar tanto su rentabilidad como su reputación. Comprender y cuantificar estos costos permite a las empresas implementar medidas efectivas de prevención, mejorando la seguridad y reduciendo el impacto financiero a largo plazo. Invertir en una cultura de seguridad sólida no solo protege a los empleados, sino que también resulta en beneficios económicos significativos para la organización.

En este análisis, es necesario identificar los costos directos que son aquellos que se pueden identificar y cuantificar inmediatamente después de un accidente como gastos médicos relacionados con la atención, hospitalización o tratamientos de lesiones; indemnizaciones y compensaciones como pagos realizados a los empleados afectados por el accidente, ya sea a través de seguros de accidentes de trabajo o indemnizaciones directas; costos de rehabilitación que están asociados con programas para ayudar a los trabajadores a recuperarse y reintegrarse al trabajo y finalmente, los gastos legales producto de defensa legal en caso de litigios relacionados con accidentes de trabajo, así como honorarios de abogados (Cortes, 2012, p. 113).

Por otro lado, están los costos indirectos que son más difíciles de cuantificar, pero pueden ser igualmente significativos. Entre estos costos se destaca la pérdida de productividad generado por la incapacidad de un trabajador para realizar su labor durante su recuperación y puede llevar a una disminución en la productividad general de la empresa. Es el tiempo perdido mientras el empleado está fuera de servicio. También se encuentra en esta categoría, el aumento de la carga de trabajo de otros empleados que pueden tener que asumir las tareas del trabajador lesionado, lo que puede provocar estrés adicional y potencialmente aumentar el riesgo de accidentes. En esta

misma línea están los costos de contratar y capacitar a nuevos empleados si el trabajador lesionado no puede regresar y finalmente, las interrupciones en la operación normal, afecta el flujo de trabajo y los plazos de entrega, lo que puede dañar las relaciones con los clientes.

Los accidentes también generan costos de oportunidad cuando se pierden relaciones comerciales por una reputación dañada y el impacto en la moral de los empleados que puede conducir a una disminución en el compromiso y la lealtad. Por otro lado, están los costos sociales que surgen del impacto a la sociedad que genera un accidente de trabajo como carga sobre el sistema de salud y los costos para la seguridad social por el uso de programas de compensación que pueden ver un aumento en sus gastos debido a los accidentes laborales, lo que puede afectar las finanzas públicas.

Para el análisis y medición de costos es crucial que las empresas lleven una recopilación de datos manteniendo los registros detallados de accidentes, lesiones y los costos asociados para evaluar el impacto financiero y detectar tendencias. El cálculo de costos totales se realiza del análisis de los registros y utilizar fórmulas para estimar el costo total de los accidentes, que incluya tanto los costos directos como indirectos.

Prevención de los Accidentes de Trabajo en Panaderías. Morey (2022), opina que existen ciertas características emocionales que predisponen a los trabajadores en riesgos de accidentes tales como; ansiedad, agresividad y falta de control emocional, que pueden provocar actitudes incorrectas y que conlleva a actos inseguros. Para evitar accidentes de trabajo, la protección personal es un factor importante ya que puede disminuir probabilidades (p. 8).

Para Jiménez (2023), la prevención de accidentes es definir con claridad como objetivo: evitar accidentes e incidentes que pongan en peligro la integridad física de las personas que desarrollan su actividad en las instalaciones, evitar que el modo de trabajo habitual pueda afectar

negativamente a la salud de los trabajadores, cumplir con todos los requisitos que en materia de prevención de riesgos sea exigible por las diversas normativas de aplicación (p. 3).

Para la OIT (2019), al objeto de prevenir que los riesgos profesionales no deriven en daños para el trabajador se han ido desarrollando en el tiempo toda una serie de ciencias y técnicas de prevención. Algunas de ellas con más tradición histórica, y otras menos desarrolladas todas abordan, no obstante, la eliminación de ambientes agresivos de trabajo, sean debidos a circunstancias técnicas, a comportamientos del hombre, al funcionamiento de la organización de la empresa o a otra circunstancia de tipo social general (p. 15).

Prevención de accidentes es el orden y la limpieza en los locales de trabajo ya que, además de suprimirse con ello un elevado número de condiciones de inseguridad origen de múltiples accidentes, contribuye a la seguridad por el efecto psicológico que ejerce sobre la población trabajadora. Arenal (2023), orden es disponer en la organización de un lugar adecuado para cada cosa y que cada cosa se mantenga en el lugar asignado (p. 25).

Bajo una sistematización de la clasificación de los factores de riesgos según las condiciones de seguridad, los programas de Salud constituyen algunas acciones importantes para el sostenimiento de las condiciones físicas y psicológicas del personal. Desde el punto de vista administrativo, la salud y la seguridad de los empleados constituyen una de las primordiales bases para la preservación de la fuerza laboral adecuada. La salud es un estado completo de bienestar físico, mental y social, y no sólo la ausencia de enfermedad, conforme lo establece la OMS.

La higiene del trabajo se define actualmente como una técnica muy moderna (Altamirano, 2021, p . 87). Hoy en día se ha podido observar que no se toman las medidas necesarias de seguridad e higiene laboral para preservar y salvaguardar la integridad física,

emocional y psicológica de las personas que laboran en distintas instituciones. La higiene laboral en primera instancia protege la vida y la integridad psicofísica del trabajador, en segunda instancia previene, reduce y aísla los riesgos dentro de las posibilidades existentes, y en tercera instancia incentiva la actitud positiva en cuanto a la prevención de riesgos laborales, base para una cultura favorable en la prevención de accidentes de trabajo.

Es importante mantener un amplio conocimiento en base a la higiene laboral y es por esa razón que, Díaz (2023, p. 2), menciona que la seguridad e higiene laboral es indispensable para el desarrollo satisfactorio del trabajo, la finalidad es establecer normas y procedimientos que aprovechen los recursos disponibles para prevenir accidentes y controlar los resultados obtenidos. Así como también se debe tener en cuenta el ambiente laboral en el que se desarrolla la persona para su mejor cumplimiento, es así que Mantilla y Díaz (2022) demuestra que la seguridad y la higiene son fundamentales debido a que estos programas permiten utilizar una serie de actividades planeadas que sirvan para crear un ambiente y actitudes psicológicas que promuevan la seguridad (p. 5).

Adicionalmente, Altamirano (2021, p. 15) hace énfasis en que los objetivos de la seguridad e higiene laboral son: 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. La higiene en el trabajo implica el estudio y control de las condiciones del mismo, así como las variables situacionales que influyen de manera poderosa en el comportamiento humano, es por esa razón que Macchia (2007, p. 26) describe los principales objetivos que debe trazar la higiene laboral: eliminación de las causas de enfermedad profesional y la prevención del empeoramiento de enfermedades y

lesiones, a través del mantenimiento de la salud de los trabajadores y aumento de la productividad por medio del control del ambiente de trabajo.

En orden de prioridades para una aplicación de medidas preventivas eficaces ajustadas a la realidad de la empresa, el primer paso es la identificación de riesgos específicos asociados con las operaciones en panaderías para establecer un mapa sobre el cual planificar y aplicar las medidas preventivas siendo esta la gestión preventiva de riesgos laborales que las empresas deben implementar. Como señala el INSST (2024) “La prevención de riesgos laborales deberá integrarse en el sistema general de gestión de la empresa, tanto en el conjunto de sus actividades como en todos los niveles jerárquicos de ésta”.

Sector Alimentario: Panaderías

Industria Panificadora. La industria panificadora que ha tenido un crecimiento sostenido durante los últimos años. De acuerdo con un censo realizado por la empresa Mardis, se estima que en Ecuador funciona alrededor de 12800 empresas y negocios dedicados a la panadería y productos relacionados (Vistazo, 2024). Los datos oficiales manejados por la Federación Nacional de Panificadores en el 2019 registraron 6500 panaderías y pastelerías artesanales, generando empleo directo e indirecto para 20 mil personas (Líderes, 2019).

Estas cifras dan cuenta de la importancia de esta industria en la economía nacional, su impacto en la sociedad y la cantidad de trabajadores quienes directa o indirectamente están relacionados. Según Jiménez (2023), en la panificadora surge a lo largo de su crecimiento la necesidad de identificar los peligros que existen en la industria y a partir del análisis de los factores que puedan afectar la seguridad y la salud de los trabajadores, desarrollar un plan de seguridad apropiado para las mismas, sujetos al entorno y la realidad que le corresponda (p. 38).

Proceso de Elaboración del Pan. En un análisis de las tareas en el área de panadería se identifican los siguientes procesos detallados a continuación:

Recepción de Ingredientes. Revisión de las características organolépticas, así como fechas de caducidad y verificación de calidad. La selección idónea de los ingredientes es un pre requisito para un pan de alta calidad (The Culinary Institute of America, 2016).

Amasado. Proceso que inicia con la medición y peso de los ingredientes, para luego preparar la mezcla que consiste en combinarlos en recipientes adecuados, una vez obtenida una masa homogénea se procede con el amasado. Aquí se involucran equipos como la mezcladora y amasadora y batidoras (Hamelman, 2021, p. 83), como se puede apreciar en el Anexo 1.

Fermentación del Pan. Consiste en leudar la masa en bandejas para lo cual se emplean cámaras de fermentación con control de temperatura y humedad (Anexo 1). El tiempo de fermentación dependerá de la receta para cada tipo de pan.

División de la Masa. Sobre una superficie de trabajo se divide la masa en porciones de forma manual, separando la masa con las manos, y en algunos casos, se utiliza la divisora – boleadora manual para garantizar que todos los panes se cocinen de manera uniforme.

Boleado de la masa. Se utiliza la palma de la mano para presionar suavemente la masa, formando una bola, o realizando movimientos circulares con la mano para tensar la superficie de la masa. Este proceso puede ser sustituido por el laminado de la masa, el cual consiste en aplanar la masa con bolillo o con el uso de la laminadora para obtener capas delgadas de masa.

Formado del Pan. Este proceso es crucial para obtener panes con la textura y forma adecuadas. Una vez que la masa ha fermentado, se divide en porciones, utilizando un cortador de masa o un cuchillo, para que las porciones tengan un peso uniforme.

Reposo del Pan. En una superficie enharinada se coloca las piezas de masa para el reposo. Se realiza la preparación del horno, calibrando la temperatura para el horneado.

Horneado del Pan. El horno debe precalentarse a la temperatura adecuada (generalmente entre 200 °C y 250 °C). Luego se coloca las bandejas con el pan y, de acuerdo al tipo de pan, se espera que la cocción de la masa hasta obtener el pan, Anexo 1.

Corte del Pan. El pan es colocado sobre una rejilla para permitir que circule aire alrededor. Una vez frío, los moldes se cortan en rodajas haciendo uso del cortador de pan.

Distribución y Servicio del Pan. Se realiza una evaluación de calidad. Una vez verificado, es colocado en jabas especiales para alimentos y llevados hacia los vehículos para distribución a los diferentes puntos de venta, cuidando del producto y garantizando la mejor frescura posible al momento de venderlo.

Almacenamiento Temporal del Pan. Una vez que el pan arriba a los puntos de venta, una parte es colocado directamente en las perchas para venta final (Anexo 1) y un restante en el área de almacenamiento con control de temperatura y humedad.

Equipos Empleados en la Elaboración de Pan. Dentro de las características en las plantas de producción de panadería destaca el uso de la siguiente maquinaria:

Amasadora. Máquina que mezcla y amasa la masa de pan. Su función es facilitar la incorporación de ingredientes y el desarrollo del gluten. En la empresa se puede encontrar un tipo de amasadoras de brazo, Anexo 1.

Laminadora de Masa. Se utiliza para extender y aplanar la masa de manera uniforme. Facilita el proceso de estiramiento, ahorrando esfuerzo y tiempo, Anexo 1.

Divisora Boleadora Manual. Da forma a la masa en porciones uniformes y redondeadas antes de la fermentación final. Se puede apreciar el equipo en el Anexo 1.

Cámara de Fermentación. Controla la fermentación de la masa, regulando temperatura y humedad, Anexo 1.

Horno de Panadería. Diseñado para la cocción del pan, Anexo 1. La empresa dispone de hornos de convección de mayor capacidad giratorio y de piso en donde se pueden cocinar grandes cantidades de productos al mismo tiempo.

Cortador de Pan. Permite cortar el pan en rebanadas para la presentación final de algunos tipos de pan. Acelera el proceso de corte, lo que ahorra tiempo y esfuerzo en comparación con el corte manual, especialmente en lotes grandes (Anexo 1).

Marco Legal

Constitución de la República del Ecuador. Art. 326 numeral 5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar (Constitución del República del Ecuador, 2011, p.101).

Decisión 584 Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo. Artículo 1, literal c) Salud: Es un derecho fundamental que significa no solamente la ausencia de afectaciones o de enfermedad, sino también de los elementos y factores que afectan negativamente al estado físico o mental del trabajador y están directamente relacionados con los componentes del ambiente del trabajo, literal e) Riesgo Laboral: Probabilidad de que una exposición a un factor ambiental peligroso en el trabajo cause enfermedad o lesión.

Capítulo III, Gestión de la Seguridad y Salud de los Centros de Trabajo:

Artículo 11, inciso: b: “Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional específicos u otros sistemas similares, basados en mapas de riesgos”, inciso e. “Diseñar una estrategia para la elaboración y puesta en

marcha de medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores”, inciso g: “Investigar y analizar los accidentes, incidentes y enfermedades de trabajo, con el propósito de identificar las causas que los originaron y adoptar acciones correctivas y preventivas tendientes a evitar la ocurrencia de hechos similares, además de servir como fuente de insumo para desarrollar y difundir la investigación y la creación de nueva tecnología; e inciso h, “Informar a los trabajadores por escrito y por cualquier otro medio sobre los riesgos laborales a los que están expuestos y capacitarlos a fin de prevenirlos, minimizarlos y eliminarlos. Los horarios y el lugar en donde se llevará a cabo la referida capacitación se establecerán previo acuerdo de las partes interesadas”.

Artículo 12: “Los empleadores deberán adoptar y garantizar el cumplimiento de las medidas necesarias para proteger la salud y el bienestar de los trabajadores, entre otros, a través de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo”.

Capítulo IV, De los derechos y obligaciones de los trabajadores, Artículo 18: “Todos los trabajadores tienen derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, que garanticen su salud, seguridad y bienestar”. Artículo 19: “Los trabajadores tienen derecho a estar informados sobre los riesgos laborales vinculados a las actividades que realizan. Complementariamente, los empleadores comunicarán las informaciones necesarias a los trabajadores y sus representantes sobre las medidas que se ponen en práctica para salvaguardar la seguridad y salud de los mismos”.

Resolución 957 Reglamento del instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo. Capítulo I, Gestión de la Seguridad en el Trabajo, en el Artículo 1: Según lo dispuesto

por el artículo 9 de la Decisión 584, los Países Miembros desarrollarán los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para lo cual se podrán tener en cuenta los siguientes aspectos: literal b) Gestión Técnica: 1. Identificación de los factores de riesgos; 2. Evaluación de factores de riesgo; 3. Control de los factores de riesgo; 4. Seguimiento de las medidas de control.

Código de trabajo de la República del Ecuador. Artículo 38: “Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social”.

Artículo 347: Riesgos del trabajo. - Riesgos del trabajo son las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad. Para los efectos de la responsabilidad del empleador se consideran riesgos del trabajo las enfermedades profesionales y los accidentes.

Artículo 410: Obligaciones respecto de la prevención de riesgos. - Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida. Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo.

Decreto ejecutivo CD. 2393. Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Título I. Disposiciones Generales:

Artículo 5: Del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Literal 2.- Vigilar el mejoramiento del medio ambiente laboral y de la legislación relativa a prevención de riesgos profesionales, utilizando los medios necesarios y siguiendo las directrices que imparta el Comité

Interinstitucional. Literal 5.- Informar e instruir a empresas y trabajadores sobre prevención de siniestros, riesgos de trabajo y mejoramiento del medio ambiente.

Art. 11, numeral 7: “Cuando un trabajador, como consecuencia del trabajo, sufre lesiones o puede contraer enfermedad profesional, dentro de la práctica de su actividad laboral ordinaria, según dictamen de la Comisión de Evaluaciones de Incapacidad del IESS o del facultativo del Ministerio de Trabajo, para no afiliados, el patrono deberá ubicarlo en otra sección de la empresa, previo consentimiento del trabajador y sin mengua a su remuneración”. Numeral 12: Proveer a los representantes de los trabajadores de un ejemplar del presente Reglamento y de cuantas normas relativas a prevención de riesgos sean de aplicación en el ámbito de la empresa. Así mismo, entregar a cada trabajador un ejemplar del Reglamento Interno de Seguridad e Higiene de la empresa, dejando constancia de dicha entrega.

Art. 13, Numeral 3: Usar correctamente los medios de protección personal y colectiva proporcionados por la empresa y cuidar de su conservación. Numeral 4. Informar al empleador de las averías y riesgos que puedan ocasionar accidentes de trabajo. Si éste no adoptase las medidas pertinentes, comunicar a la Autoridad Laboral competente a fin de que adopte las medidas adecuadas y oportunas.

Artículo 15.- De la Unidad de Seguridad e Higiene del Trabajo. Literal 2: Son funciones de la Unidad de Seguridad e Higiene, entre otras, las siguientes: b) Control de riesgos profesionales.

Título II. Incentivos, Responsabilidades y Sanciones. Artículo 186.- De la Responsabilidad. Literal 1. La Responsabilidad por incumplimiento de lo ordenado en el presente Reglamento y demás disposiciones que rijan en materia de prevención de riesgos de

trabajo abarca, en general, a todas las personas naturales o jurídicas que tengan relación con las obligaciones impuestas en esta materia.

Acuerdo ministerial no. Mdt-2020-001 reforma al acuerdo ministerial nro. Mdt-2017-0035. Instructivo para el cumplimiento de las obligaciones de los empleadores.

Capítulo IV. Obligaciones en Materia de Seguridad, Salud del Trabajo y Gestión Integral de Riesgos. Artículo 10.- El empleador deberá efectuar el registro, aprobación, notificación y/o reporte de obligaciones laborales en materia de seguridad y salud en el trabajo respecto a los siguientes temas: literal d) Identificación de Peligros; Medición, Evaluación y Control de Riesgos Laborales.

Capítulo IV. Obligaciones en Materia de Seguridad, Salud del Trabajo y Gestión Integral de Riesgos. Artículo 10.- El empleador deberá efectuar el registro, aprobación, notificación y/o reporte de obligaciones laborales en materia de seguridad y salud en el trabajo respecto a los siguientes temas: literal e) Planes de Prevención de Riesgos Laborales, Salud en el Trabajo, Emergencia, Contingencia. Artículo 11.- Responsabilidad del Empleador. Literal c) Designar los responsables y recursos materiales y humanos para realizar la Gestión de Seguridad, Salud en el Trabajo y Gestión Integral de Riesgos.

Reglamento de los servicios médicos de las empresas. Acuerdo Ministerial 1404.

Artículo 3.- Para llegar a una efectiva protección de la salud, el servicio médico de la empresa cumplirá las funciones de prevención y fomento de la salud de sus trabajadores dentro de los locales laborales, evitando los daños que pudieran ocurrir por los riesgos comunes y específicos de las actividades que desempeñan, procurando en todo caso la adaptación científica del hombre al trabajo y viceversa.

Capítulo III. Marco Metodológico

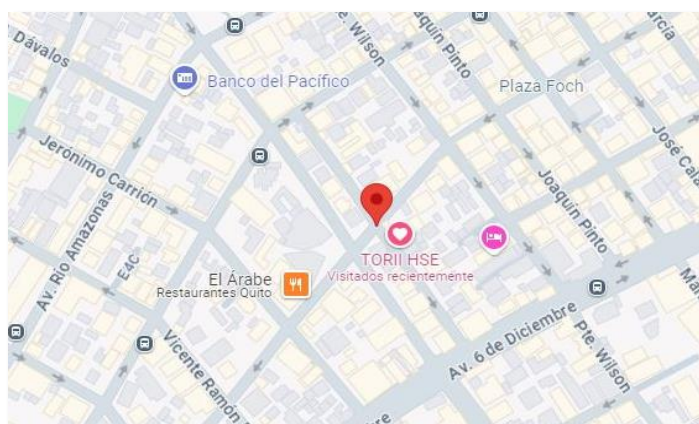
Descripción del Área de Estudio / Grupo de Estudio

La panadería objeto de estudio es una empresa ubicada en Ecuador, provincia de Pichincha, cantón Quito, parroquia La Mariscal. Fue creada en el 2002 como una iniciativa para introducir productos de panadería con alto valor agregado en cuanto a texturas y aromas, con sabores europeos. Al paso de los años, incorporó en su portafolio productos de chocolatería y heladería; y ahora cuenta con cinco unidades funcionales: administrativa, chocolatería, heladería, panadería y ventas, siendo el área de panadería la que concentra la mayor población trabajadora, siendo totalmente operativa y que ha presentado índices de accidentalidad.

Actualmente, la empresa atiende a un segmento de mercado de nivel socioeconómico de medio y alto. Destaca su panadería que muestra una gran variedad de panes elaborados según un método que permite un fermentado natural, favorable, para la digestión, que lo diferencia del pan tradicional que usa levadura. Incorpora en sus productos, además, cereales, frutos secos y una variedad de especias que hace que cada tipo de pan sea selecto y único.

Figura 1

Ubicación de la de la planta industrial panificadora



Nota: Google Maps

Población y muestra

La población total de la empresa está comprendida por los 115 trabajadores distribuidos en los departamentos de administración, chocolatería, heladería, panadería y ventas. El estudio se centra en el departamento de panadería que cuenta con 75 personas, considerados como operativos con los siguientes puestos de trabajo: panadero, ayudante de panadería y supervisor de panadería.

Por conveniencia del estudio y el consentimiento de la empresa para realizar el estudio, la muestra es la totalidad del personal operativo del departamento de panadería, por lo que es una muestra no probabilística ya que no se realiza ningún cálculo. Los datos generales de la población se indican en la tabla 5.

Tabla 5

Población por cargo – número de trabajadores operativos

CARGO	NÚMERO DE TRABAJADORES
PANADERO	26
AYUDANTE DE PANADERÍA	45
SUPERVISOR DE PANADERÍA	4
TOTAL	75

Nota: Suárez, Daniela, 2023

Criterios de inclusión

Personal del departamento de panadería.

Personal que se encuentre en relación de dependencia.

Personal que estén en los puestos con cargos definidos.

Personal que acepte el consentimiento informado.

Criterios de exclusión

Personal que no esté en relación de dependencia.

Personal que no esté en los puestos con cargo definidos.

Personal que este diagnosticado con estrés laboral.

Personal de los demás departamentos.

Enfoque

El estudio corresponde a una investigación con enfoque mixto.

Cualitativo: Busca comprender en profundidad el contexto de la siniestralidad objeto de estudio, así como los aspectos cuantitativos.

Cuantitativo: Busca evaluar la prevalencia y el impacto de los accidentes relacionados con los riesgos mecánicos y las medidas de prevención y control.

Diseño

No experimental: Se realizó la observación de la siniestralidad en un período específico de tiempo, sin manipulación de variables.

Transversal: Se ha analizado un determinado tiempo.

Retrospectivo: Se ha recopilado datos de 10 años atrás para examinar los factores determinantes en la accidentalidad.

Alcance

Descriptivo: Describe la situación de la siniestralidad con enfoque en riesgos mecánicos.

Explicativo: Explica causas y efectos de la siniestralidad con enfoque en riesgos mecánicos.

Correlacional: Establece una relación entre variables, determinar si están asociados o no.

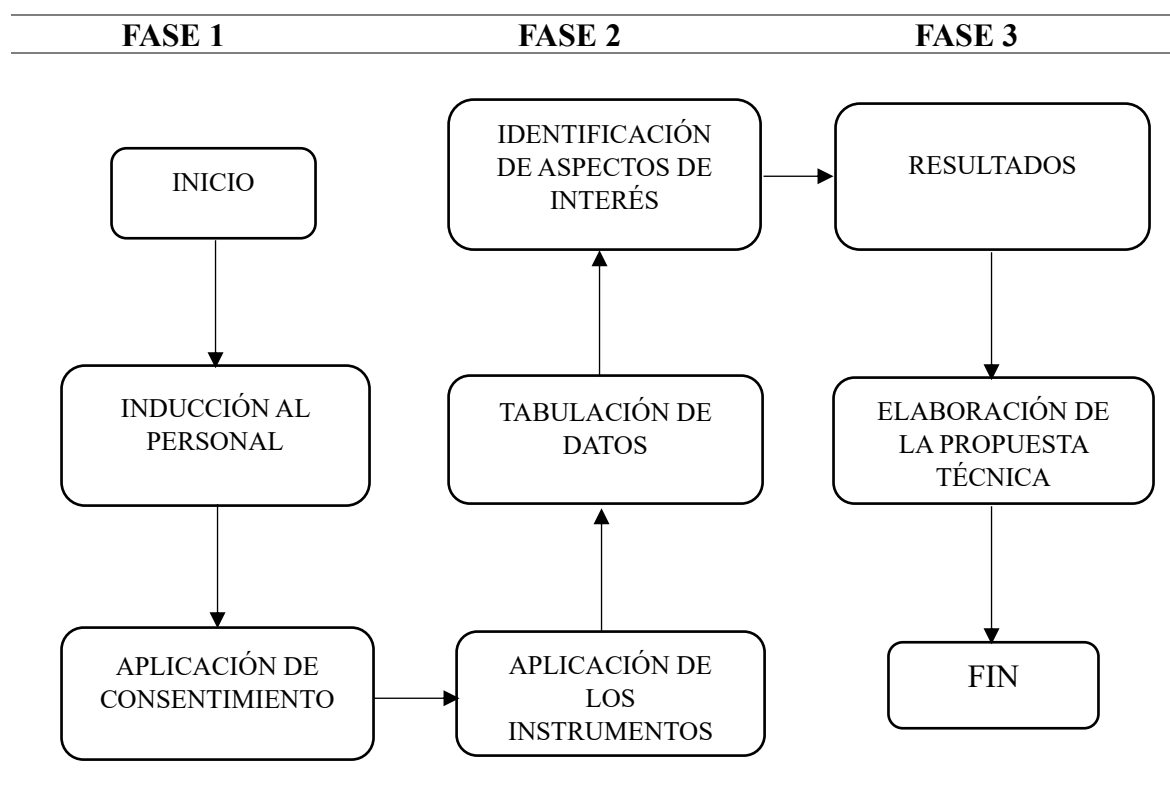
Fases del estudio

El procedimiento para llevar a cabo el presente estudio consideró tres fases establecidas. Una primera fase donde se realizó la inducción al personal y el consentimiento informado. En la segunda fase se aplicaron los instrumentos, para luego proceder con la tabulación que se presenta en tablas y gráficos elaborados mediante el empleo del programa de Microsoft Excel y SPSS Statistics.

Finalmente, en la tercera etapa se obtuvieron los resultados en porcentajes para el análisis inferencial y la elaboración del plan propuesto. Todo el proceso tomó un lapso de 6 meses, tal como se puede observar en la figura 2.

Figura 2

Diagrama de proceso



Nota: Suarez, Daniela, 2023

Instrumento

Para la realización del presente estudio se han seleccionado los siguientes instrumentos con la finalidad de tener la mayor información desde el punto de vista técnico, como estadísticas y experiencias de los trabajadores de la empresa. Se utilizaron técnicas de análisis, observación, la encuesta, la entrevista y por último la evaluación, permitiendo el contacto con los involucrados en el problema de manera directa, es decir los trabajadores que laboran en el servicio del área de panadería y que están expuestos a los riesgos mecánicos. Todos los instrumentos fueron validados por expertos en el tema de estudio, quienes aplicaron una ficha de evaluación donde se considera parámetros como la claridad, coherencia, inducción a respuestas y pertinencia de las preguntas de investigación. Los datos de la observación y de la entrevista se realizaron mediante el método de sistematización que consistió en la preparación y análisis de los datos consistentes en los parámetros y antecedentes establecidos en el modelo de la investigación. Estos instrumentos son:

Base Historial Estadístico de la Siniestralidad de los Últimos Diez Años

El historial estadístico de la siniestralidad de los últimos diez años en la panadería fue una guía inicial para conocer lo que ha acontecido en años anteriores, para lo cual se analizó: informes de accidentes y siniestralidad en sus sistemas de gestión de seguridad, libros de accidentes y archivos electrónicos; informes de Seguridad o Avisos de Accidentes de Trabajo, informes de investigaciones de incidentes o accidentes presentados a la autoridad, así mismo, se verificó el historial de avisos de accidentes de trabajo en Riesgos del Trabajo del IESS para lo cual se accedió al sistema con las credenciales de la empresa. Por otro lado, se revisaron los registros de inspecciones realizadas por las entidades laborales regulatorias del país, así como los

informes de inspecciones programadas bajo el cronograma de trabajo del área de seguridad industrial.

Encuesta de riesgos mecánicos

Se estructuró una encuesta con preguntas cerradas, validada por los supervisores de panadería, para comprobar la eficacia de la misma considerando los principales indicadores tales como riesgos laborales, lesiones más comunes, equipamiento de panadería, protocolos y medidas de seguridad (Anexo 2).

La encuesta se aplicó a todos los trabajadores operativos de la unidad de panadería a través de la plataforma de Google Forms, con la finalidad de que sea accesible, rápido, evitar hojas impresas y optimizar el tiempo al momento de tabular las respuestas. Debido a que existen 3 turnos en las 24 horas del día se procedió a realizarlos al inicio de cada turno con la autorización del supervisor. El tiempo estándar de realización es de 15 minutos por persona.

Entrevista de riesgos mecánicos aplicada a los supervisores del área de panadería.

Para la aplicación de este instrumento se realizó un cuestionario con preguntas abiertas sobre conocimiento de riesgos mecánicos, tipos de lesiones, equipamiento de la panadería, protocolos de prevención de accidentes, medidas preventivas, dirigidas a informantes claves como lo son los supervisores del área. (Anexo 3).

Se aplicó a todos los supervisores del área de panadería. La jefatura de producción permitió la entrevista en un tiempo de 30 minutos para que cada supervisor sea entrevistado al inicio de cada turno.

Para establecer la relación entre variables categóricas y dicotómicas se empleó la prueba exacta de Fisher y para las variables que no siguen una distribución normal y son categóricas, se empleó el análisis estadístico haciendo uso del coeficiente de correlación de Kendall.

Ficha de inspección de riesgos mecánicos en el área de panadería.

Está conformada por una lista de parámetros medibles de manera cualitativa como el entorno, la infraestructura, medidas de seguridad y los accidentes comunes. Todos estos datos permitirán establecer resultados cualitativos para su interpretación. (Anexo 4).

Se realizó inspecciones tres veces por semana durante tres meses con la finalidad de poder observar y entender minuciosamente los procesos; y poder detectar los fallos. En total se realizó 30 visitas.

Aplicación del análisis modal de fallos y efectos AMFE

La metodología tiene por objeto exponer el método de análisis modal de fallos y efectos de elementos clave de procesos o productos. Esta herramienta es una de las tradicionales empleadas en el ámbito de la calidad para la identificación y análisis de potenciales desviaciones de funcionamiento o fallos, preferentemente en la fase de diseño. Se trata de un método cualitativo que, por sus características, resulta de utilidad para la prevención integral de riesgos, incluidos los laborales. La metodología aplicable en la NTP 679: Análisis modal de fallos y efectos. AMFE (Anexo 6).

Se aplicó de manera ordenada y esquemática, siguiendo los pasos a realizarse con las correspondientes informaciones a cumplir en la hoja de análisis para la aplicación del método AMFE de forma genérica. El esquema de presentación de la información que se muestra en esta metodología tiene un valor meramente orientativo, pudiendo adaptarse a las características é, intereses de la organización. No obstante, el orden de cumplimiento sigue el mismo en el que los datos deben ser recabados.

Capítulo IV. Resultados y Discusión

Una vez cumplidos los criterios de inclusión y exclusión, se trabaja con la totalidad del personal operativo del área de panadería, se realizó el análisis inferencial:

Resultados del Historial Estadístico de la Siniestralidad de los Últimos Diez Años

Con los datos históricos recabados en los archivos de la empresa, se realizó un análisis descriptivo, arrojando la siguiente información:

Tabla 6

Datos Generales del histórico de accidentalidad de los últimos diez años.

PERIODO	TOTAL ACCIDENTES	REPORTE A RT DEL IESS		PUESTOS DE TRABAJO			GÉNERO		TURNO LABORAL		
		SI	NO	PANADERO	AYUDANTE	SUPERVISOR	FEMENINO	MASCULINO	06H00 - 14H00	14H00 - 22H00	22H00 - 06H00
2014	17	-	17	5	12	-	2	15	4	9	8
2015	16	1	15	9	7	-	1	15	7	4	6
2016	17	-	17	13	4	-	3	14	2	4	5
2017	14	-	14	1	13	-	2	12	3	6	9
2018	17	-	17	7	10	1	1	16	0	6	11
2019	16	-	16	3	13	-	2	14	1	3	14
2020	15	-	15	6	9	-	2	13	8	0	11
2021	17	-	17	2	15	-	1	16	5	0	10
2022	18	2	16	0	16	1	3	15	6	0	7
2023	10	1	9	5	5	-	4	6	2	1	5
TOTAL	157	4	153	51	104	2	21	136	38	33	86
PORCENTAJE	100%	3%	97%	32%	66%	1%	13%	87%	24%	21%	55%

Nota: Suarez, Daniela, 2023.

En la tabla 6 se aprecia que en el período de 10 años se presentaron 157 accidentes de trabajo, todos ellos ocurridos en el área de panadería, siendo el 2022, el año que más accidentes presentó. Solamente un 3% de los accidentes, fueron reportados a Riesgos del Trabajo del IESS. En cuanto a los puestos de trabajo, 6 de cada 10 accidentados son ayudantes de panadería, lo que ubica a este cargo como el más expuesto en cuanto a riesgos laborales en la empresa. Sobre el género, 1 de cada 10 accidentados, fue de género femenino, siendo congruente con que predomina el género masculino en el personal operativo. Finalmente, se pudo detectar que la mitad de los accidentes ocurrieron en el turno de 22h00 a 06h00.

Con los datos recopilados del historial de accidentes de trabajo correspondientes a los últimos 10 años, se realiza el cálculo de las tasas de incidencia. Este cálculo permite evaluar de manera detallada la frecuencia de nuevos accidentes laborales (incidencia) expresado como accidentes por cada 1,000 trabajadores expuestos. Con este cálculo, se obtiene una visión más clara sobre los patrones de ocurrencia de los accidentes en la empresa y la exposición global al riesgo durante este lapso de tiempo.

Para el cálculo de incidencia acorde a la NTP 1211: Estadísticas de accidentabilidad en la empresa (INSST, 2024, p. 2) se expresa en la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa de incidencia} = \frac{\text{Número de accidentes de trabajo}}{\text{Número de trabajadores expuestos}} \times 100.000$$

$$\text{Tasa de incidencia} = \frac{157}{724} \times 100.000$$

$$\text{Tasa de incidencia} = 21685$$

La tasa de incidencia es de 21685 accidentes por cada 100000 trabajadores por año.

Resultados de la Encuesta de Riesgos Mecánicos Aplicada a Trabajadores Operativos de la Panadería

La encuesta realizada sobre los riesgos mecánicos a los trabajadores ha proporcionado datos valiosos sobre la frecuencia, percepción de seguridad, capacitaciones y uso de equipos de protección personal necesarios para la prevención de accidentes asociados con los equipos y prácticas mecánicas en este sector. Los resultados se condensan en el siguiente cuadro:

Tabla 7

Datos recabados de la encuesta de riesgos mecánicos

Información	Frecuencia	Porcentaje
¿Qué función desempeña usted en la empresa de panadería?		
Panadero	26	37
Ayudante de panadería	45	63
¿Ha recibido usted capacitación profesional en el servicio que desempeña?		
No	49	69
Si	22	31
¿el trabajo que usted desempeña, los conocimientos los adquirió por?		
Capacitación	0	0
Formación académica	11	15
Práctica	60	85
¿ha tenido usted accidentes o incidentes laborales en sus funciones que desempeña?		
Si	58	82
No	13	18
¿qué tipo de lesiones ha tenido usted en el desarrollo de sus actividades?		
Caídas	18	25
Cortes	14	20
Golpes	16	23
Quemaduras	21	30
Ninguno	2	2
¿cuáles considera son los agentes activos que ocasionan lesiones en el los trabajadores del área de panadería?		
Instrumentos	8	11
Máquina	33	47
Piso	30	42

Información	Frecuencia	Porcentaje
¿De acuerdo a su criterio cuáles son los principales riesgos mecánicos que se presentan en el área de panadería?		
Amasadora	20	28
Cortadora	16	23
Horno	34	48
Sistema eléctrico	1	1
Considera que su puesto de trabajo es seguro		
No	59	83
Si	12	17
¿cuenta el área de servicio de panadería con un plan de contingencia para atender los accidentes laborales que se presentan por riesgos mecánicos?		
No	67	94
Si	4	6
¿cuenta con vestuario e implementos de protección personal necesarios para desempeñar sus funciones laborales?		
No	43	61
Si	28	39

Nota: Suarez, Daniela, 2023.

En los aspectos relevantes del análisis de la tabla 10, se destaca que 9 de cada 10 trabajadores no han recibido capacitación profesional en el tiempo que llevan en la empresa, coincidiendo con el 15% de trabajadores del área que han adquirido sus conocimientos por formación profesional. Por otro lado, concuerda con el análisis de la accidentalidad según el histórico de los últimos diez años, con 9 de cada 10 trabajadores que declaran haber sufrido accidentes y/o incidentes de trabajo, 7 de ellos, relacionan sus accidentes con el uso de máquinas, siendo la amasadora y la cortadora los equipos que ocasionan la mayor accidentalidad.

En cuanto a las lesiones más frecuentes, 4 de cada 10 trabajadores señalan haber sufrido caídas, seguido de cortes y golpes. El 90% de los trabajadores indican no contar con un plan de respuesta para atender accidentes y el 73%, señala no contar con vestuario e implementos de seguridad adecuados para la tarea.

Para establecer las posibles causas de los accidentes, la prueba exacta de Fisher resulta ser la adecuada. Esta prueba estadística es particularmente útil cuando se tiene una muestra pequeña o cuando las frecuencias esperadas en las celdas de una tabla de contingencia son bajas, lo cual puede ocurrir al analizar la relación entre variables categóricas y dicotómicas como la ocurrencia de accidentes y los factores asociados. La prueba exacta de Fisher no requiere que los datos sigan una distribución normal, lo que la convierte en una opción adecuada para este tipo de análisis (Molina, 2022, p. 1). A través de esta prueba, se evalúa si existe una relación significativa entre las variables en estudio, es decir, si las variaciones en las causas de los accidentes están asociadas de manera no aleatoria con ciertos factores.

Para la aplicación de la prueba estadística es necesario plantear hipótesis para cada asociación:

Relación de los Accidentes e Incidentes de Trabajo y la Capacitación Profesional de los Trabajadores

Hipótesis (H_i): Existe una asociación significativa entre el factor de accidentes e incidentes de trabajo y el factor de capacitación profesional que han recibido los trabajadores. Son relacionadas.

Hipótesis nula (H₀): No existe una asociación significativa entre el factor de accidentes e incidentes de trabajo y el factor de capacitación profesional que han recibido los trabajadores. Son independientes.

Nivel de significancia: 95%, margen de error: 5%

Prueba estadística: > del 20% de las casillas con valores menores a 5

Criterio de decisión: Si p-valor < 0.05 se rechaza la hipótesis nula. Si p-valor $\geq$ 0.05 se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna.

Tabla 8

Relación de los accidentes e incidentes de trabajo y la capacitación profesional de los trabajadores

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	10,885 ^a	1	<,001		
Corrección de continuidad ^b	8,806	1	,003		
Razón de verosimilitud	10,125	1	,001		
Prueba exacta de Fisher				,002	,002
Asociación lineal por lineal	10,731	1	,001		
N de casos válidos	71				

a. 1 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4,03.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Nota: Suarez, Daniela, 2024.

Se observa que la prueba exacta de Fisher entre las variables de accidentes e incidentes de trabajo y la capacitación profesional de los trabajadores tiene el valor de 0.002 en significación exacta bilateral, lo que indica que ambas variables están relacionadas y acepta la hipótesis alterna. Se puede afirmar que la accidentalidad está relacionada con la capacitación profesional que recibe el trabajador.

Relación de los Accidentes e Incidentes de Trabajo y el Uso de Equipos de Protección

Personal

Hipótesis (Hi): Existe una asociación significativa entre el factor de accidentes e incidentes de trabajo y el factor de uso de equipos de protección personal. Son relacionadas.

Hipótesis nula (Ho): No existe una asociación significativa entre el factor de accidentes e incidentes de trabajo y el factor de uso de equipos de protección personal. Son independientes.

Nivel de significancia: 95%, margen de error: 5%

Prueba estadística: > del 20% de las casillas con valores menores a 5

Criterio de decisión: Si p-valor < 0.05 se rechaza la hipótesis nula. Si p-valor $\geq$ 0.05 se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna.

Tabla 9

Relación de los accidentes e incidentes de trabajo y el uso de equipos de protección personal

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	9,363 ^a	1	,002		
Corrección de continuidad ^b	7,540	1	,006		
Razón de verosimilitud	9,341	1	,002		
Prueba exacta de Fisher				,004	,003
Asociación lineal por lineal	9,231	1	,002		
N de casos válidos	71				

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 5,13.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Nota: Suarez, Daniela, 2024.

Se observa que la prueba exacta de Fisher entre las variables de accidentes e incidentes de trabajo y el uso de equipos de protección personal tiene el valor de 0.004 en significación exacta bilateral, lo que indica que ambas variables están relacionadas y acepta la hipótesis alterna. Se puede afirmar que la accidentalidad está relacionada con el no uso de equipos de protección personal.

Relación de los Accidentes e Incidentes de Trabajo y la Percepción de Seguridad

Hipótesis (Hi): Existe una asociación significativa entre el factor de accidentes e incidentes de trabajo y el factor de percepción de seguridad en el puesto de trabajo. Son relacionadas.

Hipótesis nula (H_0): No existe una asociación significativa entre el factor de accidentes e incidentes de trabajo y el factor de percepción de seguridad en el puesto de trabajo.

Nivel de significancia: 95%, margen de error: 5%

Prueba estadística: > del 20% de las casillas con valores menores a 5

Criterio de decisión: Si $p\text{-valor} < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula. Si $p\text{-valor} \geq 0.05$ se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna.

Tabla 10

Relación de los accidentes e incidentes de trabajo y la percepción de seguridad en el puesto de trabajo

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	5,267 ^a	1	,022		
Corrección de continuidad ^b	3,555	1	,059		
Razón de verosimilitud	4,468	1	,035		
Prueba exacta de Fisher				,036	,036
Asociación lineal por lineal	5,193	1	,023		
N de casos válidos	71				

a. 1 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2,20.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Nota: Suarez, Daniela, 2024.

Se observa que la prueba exacta de Fisher entre las variables de accidentes e incidentes de trabajo y la percepción de seguridad en el puesto de trabajo tiene el valor de 0.036 en significación exacta bilateral, lo que indica que ambas variables están relacionadas y acepta la hipótesis alterna. Se puede afirmar que la accidentalidad está relacionada con la percepción de seguridad en el puesto de trabajo.

Para el análisis de lesiones y los principales riesgos mecánicos, se empleó el coeficiente de correlación de Kendall (también conocido como tau de Kendall) para evaluar la relación entre las lesiones laborales en el área de panadería y los factores de riesgo asociados a estas. El coeficiente de Kendall es adecuado para este tipo de análisis debido a que las variables consideradas (lesiones y factores de riesgo) pueden no seguir una distribución normal y son ordinales o categóricas. Esta técnica es robusta frente a violaciones de los supuestos de normalidad que otros métodos paramétricos, como el coeficiente de correlación de Pearson, requieren. Además, el coeficiente de Kendall permite interpretar la relación entre las variables, incluso cuando las mismas pueden estar medidas en escalas distintas (Chancusig et al., 2024).

Para la aplicación de la prueba estadística es necesario plantear hipótesis para la asociación:

Relación de Lesiones Laborales en el Área de Panadería y los Factores de Riesgo Asociados

Hipótesis (H_i): Existe correlación entre las variables factor de lesiones laborales en el área de panadería y los factores de riesgo asociados.

Hipótesis nula (H₀): No existe correlación entre las variables factor de lesiones laborales en el área de panadería y los factores de riesgo asociados. Son independientes.

Nivel de significancia: 95%, margen de error: 5%

Estadístico de correlación: no paramétrica Coeficiente de Kendall

Criterio de decisión: Si $p\text{-valor} < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula. Si $p\text{-valor} \geq 0.05$ se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna.

Tabla 11

Correlación de variables lesiones laborales en el área de panadería y los factores de riesgo asociados

Medidas simétricas					
		Valor	Error estándar asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Ordinal por ordinal	Tau-c de Kendall	,406	,086	4,718	<,001
N de casos válidos		71			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

Nota: Suarez, Daniela, 2024.

Se establece una relación directa entre las lesiones laborales en el área de panadería y los factores de riesgo asociados. Además, el coeficiente de Tau c de Kendall, tiene un grado de significancia es positiva moderada.

Resultados de la Entrevista Aplicada de Riesgos Mecánicos a los Supervisores de la Panadería

La entrevista realizada sobre los riesgos mecánicos a los supervisores, también ha proporcionado datos valiosos sobre la causalidad y tipos de accidentes asociados con los equipos y prácticas mecánicas. Los resultados se detallan a continuación en la Tabla 12:

Tabla 12

Hallazgos recabados en las entrevistas de los supervisores de panadería

HALLAZGO	ANÁLISIS DE LA CAUSALIDAD DE ACCIDENTES	PREGUNTA
Falta de capacitación y formación continua	Falta de adecuada inducción de los procesos involucrados en el área de panadería.	¿Considera usted que cuenta con el personal apropiado para el buen desempeño del área de panadería?
Falta de capacitación y formación continua	Desconocimiento del riesgo mecánico al que se encuentran expuestos.	¿Conoce usted los riesgos mecánicos laborales a los que están expuestos el personal de panadería?
Falta de implementación de un Programa de Mantenimiento	Equipos en mal estado. Falta de programación de mantenimientos preventivos. Falta de entrenamiento en el uso adecuado de los equipos y herramientas.	¿El personal cuenta con los equipos e implementos necesarios para desempeñar las funciones laborales en el servicio de panadería?
Falta de Procedimientos de Seguridad y Emergencias	Cortes Quemaduras Resbalones	¿Cuáles son los accidentes laborales más comunes en el área de panadería?
Falta de Procedimientos de Seguridad y Emergencias	No dispone de un protocolo de seguridad y atención en caso de accidentes de trabajo. No dispone de las fichas de seguridad de las máquinas en el área de panadería.	¿Tiene el área de panadería un protocolo de seguridad y prevención en caso de presentarse accidentes laborales?
Falta de capacitación y formación continua	Desconocimiento del riesgo mecánico al que se encuentran expuestos. Falta de capacitación y entrenamiento en temas relacionados a seguridad y salud en el trabajo.	¿Ha recibido capacitación el personal de panadería sobre riesgos mecánicos en los últimos años?

Nota: Suarez, Daniela, 2023

Resultados de las Fichas de Inspección de Riesgos Mecánicos en el Área de Panadería

De acuerdo a las inspecciones planificadas, en la Tabla 12 se presenta un resumen de la eficiencia de las mismas. Los resultados de las listas de verificación se detallan en el Anexo 5, las cuales contiene información sobre el cumplimiento, uso de máquinas y equipos. Estas inspecciones se llevaron a cabo con la finalidad de verificación y levantamiento de la información para el cumplimiento del ítem 4.4 del presente estudio y evidencian un 40,58% de eficiencia

Tabla 13

Resumen de eficiencia de inspecciones aplicadas para levantamiento de información.

No.	Inspección	Nivel de cumplimiento (ítems cumplidos / ítems incumplidos)	Porcentaje de Eficiencia (Cumplimiento Legal)
1	miércoles, 05 de julio de 2023	8/26	30,8%
2	viernes, 07 de julio de 2023	8/26	30,8%
3	viernes, 14 de julio de 2023	10/24	41,7%
4	jueves, 20 de julio de 2023	10/24	41,7%
5	viernes, 28 de julio de 2023	8/26	30,8%
6	miércoles, 02 de agosto de 2023	10/24	41,7%
7	miércoles, 02 de agosto de 2023	8/26	30,8%
8	viernes, 04 de agosto de 2023	10/24	41,7%
9	jueves, 17 de agosto de 2023	8/26	30,8%
10	jueves, 24 de agosto de 2023	9/25	36,0%
11	miércoles, 30 de agosto de 2023	13/21	61,9%
12	viernes, 01 de septiembre de 2023	12/22	54,5%
13	jueves, 07 de septiembre de 2023	12/22	54,5%
PROMEDIO			40,58%

Nota: Suarez, Daniela, 2023

Resultado de la aplicación del Análisis modal de fallos y efectos. AMFE (Failure Mode and Effect Analysis. FMEA)

En el entorno de una panadería, la eficiencia y seguridad de los procesos mecánicos son fundamentales para asegurar la calidad del producto final y la operatividad continua del negocio. Dado que la panadería en estudio depende en gran medida de una variedad de equipos mecánicos, hasta hornos y sistemas de refrigeración, es crucial identificar y gestionar los riesgos asociados con el funcionamiento de estos equipos.

El aplicar el Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE) permitirá la identificación y evaluación de los posibles fallos en los sistemas y procesos, así como sus efectos sobre la operación general.

Se han tomado en cuenta todos los procesos descritos en la Tabla 15. Los resultados de la aplicación de la metodología se detallan a continuación:

Tabla 14

AMFE Proceso de amasado

ANÁLISIS DE MODOS DE FALLO Y SUS EFECTOS (AMFE)

	AMFE de Proceso	X	AMFE de Sistema		
Nombre del Proceso (Título):	Amasado			Lugar:	Quito - ECU
Responsable (Dpto. / Área):	Chef Bernardo Nazate (Jefe de Planta)			Fecha Inicio:	7-jul-23
Responsable de AMFE (persona):	Ing. Daniela Suárez			Fecha Revisión:	8-nov-23

OPERACIÓN	FALLO No.	FALLOS POTENCIALES			ESTADO ACTUAL					Acciones recomend.	Responsable	SITUACION DE MEJORA				
		Modo de Fallo	Efecto	Causas	MEDIDAS DE ENSAYO Y CONTROL	G gravedad	F frecuencia	D detección	IPR inicial			Acción Tomada	G gravedad	F frecuencia	D detección	IPR final
Transporte de los ingredientes a la mesa de preparación	1.1	Manipulación de la carga incorrecta	Posibles enfermedades profesionales	Falta de equipos de transporte	Ninguna	9	6	7	378	Compra de coches para transporte de materiales	JP	Coches para transporte de materiales	3	3	4	36
	1.2.	Transporte de la carga con rapidez	Caidas y tropezones	Fallas de orden y limpieza	Ninguna	10	9	8	720	Campañas de ordnes y aseo	JP	Campañas de ordnes y aseo	4	3	3	36
Pesaje de los ingredientes y colocación en la mesa de preparación	2.1	Levantamiento de la carga incorrecta	Posible lesión en la espalda	Falta de equipos elevadores de cargas	Ninguna	8	6	8	384	Alquilar un equipo elevador de cargas	JP	Elevador de cargas	3	3	3	27
	2.2	Deficiente colocación de la carga en la mesa	Posible golpe en los dedos	Falta de equipos de protección personal	Ninguna	10	8	8	640	Dotación de guantes para cargas	JP	Dotación de guantes para cargas	3	3	4	36
Mezclar de manera homogénea todos los ingredientes	3.1	Movimientos indebidos	Lesiones y accidentes de trabajo	Maquinas automáticas no funcionan	Ninguna	7	8	8	448	Realizar el mantenimiento de la maquina dañada	JP	Mantenimiento de la maquina dañada	3	3	4	36
Formar una masa elástica	4.1	Sobre esfuerzo en la tarea	Cansancio y dolor muscular	Herramientas de trabajo en mal estado	Ninguna	7	8	8	448	Compra de nuevas herramientas de trabajo	JP	Herramientas de trabajo nuevas	3	2	4	24

Valores de G entre 1 y 10; Valores de O entre 1 y 10; Valores de D entre 10 y 1 (Ver tablas de Valoración en el tutorial)

Borrar Datos

Ir a Gráfico

ATRIBUTO DE PRIORIDAD	NIVEL DE IPR	COLOR
Riesgo de falla ALTO	500-1000	
Riesgo de falla MEDIO	125-499	
Riesgo de falla BAJO	1-124	
No existe riesgo de falla	0	

Nota: Suarez, Daniela, 2023.

Tabla 15

AMFE Proceso de división de la masa

ANÁLISIS DE MODOS DE FALLO Y SUS EFECTOS (AMFE)

	AMFE de Proceso	X	AMFE de Sistema		
Nombre del Proceso (Título):	División de la masa			Lugar:	Quito - ECU
Responsable (Dpto. / Área):	Chef Bernardo Nazate (Jefe de Planta)			Fecha Inicio:	7-jul-23
Responsable de AMFE (persona):	Ing. Daniela Suárez			Fecha Revisión:	8-nov-23

OPERACIÓN	FALLO No.	FALLOS POTENCIALES			ESTADO ACTUAL					Acciones recomend.	Responsable	SITUACION DE MEJORA				
		Modo de Fallo	Efecto	Causas	MEDIDAS DE ENSAYO Y CONTROL	G gravedad	F frecuencia	D detección	IPR inicial			Acción Tomada	G gravedad	F frecuencia	D detección	IPR final
Separación de la masa con las manos	1.1	Posiciones ergonómicas incorrectas	Posibles enfermedades profesionales	Falta de herramientas de trabajo	Ninguna	7	8	8	448	Compra de herramientas para separación de la masa	JP	Coches para transporte de materiales	3	2	4	24
	1.2.	Mala manipulación de las masas	Posibles enfermedades profesionales en la muñeca	Falta de herramientas de trabajo	Ninguna	7	6	7	294	Realización de ejercicios de calentamiento muscular para evitar lesiones	JP	Campañas de orden y aseo	3	2	2	12
Pesaje de las masas cortadas	2.1	Posiciones ergonómicas incorrectas	Posible lesión en la espalda (cervical)	Falta de rotación de personal el puesto de trabajo	Ninguna	8	6	8	384	Rotación del personal para la tarea	JP	Elevador de cargas	3	3	2	18
	2.2	Movimientos de muñecas excesiva en el proceso	Posibles enfermedades profesionales en la muñeca	Falta de herramientas de trabajo	Ninguna	8	8	6	384	Colocación de una persona que ayude a colocar las masa en la lata	JP	Dotación de guantes para cargas	2	3	2	12
Colocación de las masas en una lata	3.1	Rapidez de la tarea	Caidas, resbalones y tropezones	Fallas de orden y limpieza	Ninguna	8	9	9	648	Campañas de ordnes y aseo	JP	Mantenimiento de la maquina dañada	2	3	4	24

Valores de G entre 1 y 10; Valores de O entre 1 y 10; Valores de D entre 10 y 1 (Ver tablas de Valoración en el tutorial)

ATRIBUTO DE PRIORIDAD	NIVEL DE IPR	COLOR
Riesgo de falla ALTO	500-1000	
Riesgo de falla MEDIO	125-499	
Riesgo de falla BAJO	1-124	
No existe riesgo de falla	0	

Borrar Datos

Ir a Gráfico

Nota: Suarez, Daniela, 2023.

Tabla 16

AMFE Proceso de boleado de la masa

ANÁLISIS DE MODOS DE FALLO Y SUS EFECTOS (AMFE)

AMFE de Proceso		X	AMFE de Sistema	
Nombre del Proceso (Título):		Boleado de la masa		
Responsable (Dpto. / Área):		Chef Bernardo Nazate (Jefe de Planta)		
Responsable de AMFE (persona):		Ing. Daniela Suárez		
		Lugar:		
		Fecha Inicio:		
		Fecha Revisión:		

OPERACIÓN	FALLO No.	FALLOS POTENCIALES			ESTADO ACTUAL					Acciones recomend.	Responsable	SITUACION DE MEJORA				
		Modo de Fallo	Efecto	Causas	MEDIDAS DE ENSAYO Y CONTROL	G gravedad	F frecuencia	D detección	IPR inicial			Acción Tomada	G gravedad	F frecuencia	D detección	IPR final
Utilización del rodillo para estirar la masa	1.1	Posiciones ergonómicas incorrectas	Posibles enfermedades profesionales	Falta de herramientas de trabajo	Ninguna	6	7	8	336	Compra de herramientas para separación de la masa	JP	Coches para transporte de materiales	3	2	2	12
	1.2.	Mala manipulación de las masas	Posibles enfermedades profesionales en la muñeca	Falta de herramientas de trabajo	Ninguna	6	6	7	252	Realización de ejercicios de calentamiento muscular para evitar lesiones	JP	Campañas de ordnes y aseo	3	2	3	18
Boleado de la masa	2.1	Posiciones ergonómicas incorrectas	Posible lesión en la espalda (cervical)	Falta de rotación de personal el puesto de trabajo	Ninguna	8	6	6	288	Rotación del personal para la tarea	JP	Elevador de cargas	3	3	2	18
	2.2	Movimientos de muñecas excesiva en el proceso	Posibles enfermedades profesionales en la muñeca	Falta de herramientas de trabajo	Ninguna	6	8	6	288	Colocación de una persona que ayude a colocar las masa en la lata	JP	Dotación de guantes para cargas	3	3	2	18

Valores de G entre 1 y 10; Valores de O entre 1 y 10; Valores de D entre 10 y 1 (Ver tablas de Valoración en el tutorial)

ATRIBUTO DE PRIORIDAD	NIVEL DE IPR	COLOR
Riesgo de falla ALTO	500-1000	
Riesgo de falla MEDIO	125-499	
Riesgo de falla BAJO	1-124	
No existe riesgo de falla	0	

Borrar Datos

Ir a Gráfico

Nota: Suarez, Daniela, 2023.

Tabla 17

AMFE Proceso de formado del pan

ANÁLISIS DE MODOS DE FALLO Y SUS EFECTOS (AMFE)

	AMFE de Proceso	X	AMFE de Sistema		
Nombre del Proceso (Título):	Formado del pan			Lugar:	Quito - ECU
Responsable (Dpto. / Área):	Chef Bernardo Nazate (Jefe de Planta)			Fecha Inicio:	7-jul-23
Responsable de AMFE (persona):	Ing. Daniela Suárez			Fecha Revisión:	8-nov-23

OPERACIÓN	FALLO No.	FALLOS POTENCIALES			ESTADO ACTUAL					Acciones recomend.	Responsable	SITUACION DE MEJORA				
		Modo de Fallo	Efecto	Causas	MEDIDAS DE ENSAYO Y CONTROL	G gravedad	F frecuencia	D detección	IPR inicial			Acción Tomada	G gravedad	F frecuencia	D detección	IPR final
Formación del pan	1.1	Posiciones ergonómicas incorrectas	Posibles enfermedades profesionales	Falta de herramientas de trabajo	Ninguna	7	8	7	392	Compra de herramientas para separación de la masa	JP	Coches para transporte de materiales	3	2	3	18
	1.2.	Mala manipulación de las masas	Posibles enfermedades profesionales en la muñeca	Falta de herramientas de trabajo	Ninguna	7	7	7	343	Realización de ejercicios de calentamiento muscular para evitar lesiones	JP	Campañas de ordnes y aseo	3	3	2	18
	1.3	Rapidez de la tarea	Caidas, resbalones y tropezones	Fallas de orden y limpieza	Ninguna	8	8	7	448	Campañas de ordenes y aseo	JP	Mantenimiento de la maquina dañada	2	3	3	18

Valores de G entre 1 y 10; Valores de O entre 1 y 10; Valores de D entre 10 y 1 (Ver tablas de Valoración en el tutorial)

ATRIBUTO DE PRIORIDAD	NIVEL DE IPR	COLOR
Riesgo de falla ALTO	500-1000	
Riesgo de falla MEDIO	125-499	
Riesgo de falla BAJO	1-124	
No existe riesgo de falla	0	

Borrar Datos

Ir a Gráfico

Nota: Suarez, Daniela, 2023.

Tabla 18

AMFE Proceso de fermentación del pan

ANÁLISIS DE MODOS DE FALLO Y SUS EFECTOS (AMFE)

	AMFE de Proceso	X	AMFE de Sistema		
Nombre del Proceso (Título):	Fermentación del pan			Lugar:	Quito - ECU
Responsable (Dpto. / Área):	Chef Bernardo Nazate (Jefe de Planta)			Fecha Inicio:	7-jul-23
Responsable de AMFE (persona):	Ing. Daniela Suárez			Fecha Revisión:	8-nov-23

OPERACIÓN	FALLO No.	FALLOS POTENCIALES			ESTADO ACTUAL					Acciones recomend.	Responsable	SITUACION DE MEJORA				
		Modo de Fallo	Efecto	Causas	MEDIDAS DE ENSAYO Y CONTROL	G gravedad	F frecuencia	D detección	IPR inicial			Acción Tomada	G gravedad	F frecuencia	D detección	IPR final
Inspección del pan	1.1	Posiciones ergonómicas incorrectas	Posibles enfermedades profesionales	Falta de un pasillos con pasamanos de inspección	Ninguna	7	8	7	392	Ubicación del pasillo de inspección	JP	Coches para transporte de materiales	3	2	2	12
Transporte del pan al area de fermentación	2.1	Rapidez de la tarea	Caidas, resbalones y tropezones	Fallas de orden y limpieza	Ninguna	9	9	10	810	Campañas de orden y aseo	JP	Mantenimiento de la maquina dañada	3	3	4	36

Valores de G entre 1 y 10; Valores de O entre 1 y 10; Valores de D entre 10 y 1 (Ver tablas de Valoración en el tutorial)

ATRIBUTO DE PRIORIDAD	NIVEL DE IPR	COLOR
Riesgo de falla ALTO	500-1000	
Riesgo de falla MEDIO	125-499	
Riesgo de falla BAJO	1-124	
No existe riesgo de falla	0	

Borrar Datos

Ir a Gráfico

Nota: Suarez, Daniela, 2023.

Tabla 19

AMFE Proceso de reposo del pan

ANÁLISIS DE MODOS DE FALLO Y SUS EFECTOS (AMFE)

	AMFE de Proceso	X	AMFE de Sistema		
Nombre del Proceso (Título):	Reposo del pan			Lugar:	Quito - ECU
Responsable (Dpto. / Área):	Chef Bernardo Nazate (Jefe de Planta)			Fecha Inicio:	7-jul-23
Responsable de AMFE (persona):	Ing. Daniela Suárez			Fecha Revisión:	8-nov-23

OPERACIÓN	FALLO No.	FALLOS POTENCIALES			ESTADO ACTUAL					Acciones recomend.	Responsable	SITUACION DE MEJORA				
		Modo de Fallo	Efecto	Causas	MEDIDAS DE ENSAYO Y CONTROL	G gravedad	F frecuencia	D detección	IPR inicial			Acción Tomada	G gravedad	F frecuencia	D detección	IPR final
Preparación de utensillos y gerramientas para transporte	1.1	Rapidez de la tarea	Caidas, resbalones y tropezones	Fallas de orden y limpieza	Ninguna	9	9	9	729	Campañas de orden y aseo	JP	Limpieza y despejar de obstaculos los pasillos	3	3	4	36
	1.2.	Levantamiento de la carga incorrecta (bandejas vacías)	Posible lesión en la espalda	Falta de equipos elevadores de cargas	Ninguna	6	6	8	288	Alquilar un equipo elevador de cargas	JP	Elevador de cargas	2	2	3	12
Preparación de horno. Calibración de temperaturas.	2.1	Abrir puerta del horno para comprobar la temperatura	Posibles quemaduras en las manos	Medidor de temperatura del equipo dañado	Ninguna	8	8	9	576	Realizar el mantenimiento del equipo	JP	Mantenimiento del equipo	3	2	3	18
	2.2	Sacar de manera incorrecta las latas del horno	Posible golpe en los dedos	Falta de equipos de protección personal	Ninguna	10	8	8	640	Dotación de guantes para cargas	JP	Dotación de guantes para cargas / calor	3	3	4	36

Valores de G entre 1 y 10; Valores de O entre 1 y 10; Valores de D entre 10 y 1 (Ver tablas de Valoración en el tutorial)

Borrar Datos

Ir a Gráfico

ATRIBUTO DE PRIORIDAD	NIVEL DE IPR	COLOR
Riesgo de falla ALTO	500-1000	
Riesgo de falla MEDIO	125-499	
Riesgo de falla BAJO	1-124	
No existe riesgo de falla	0	

Nota: Suarez, Daniela, 2023.

Tabla 20

AMFE Proceso de horneado del pan

ANÁLISIS DE MODOS DE FALLO Y SUS EFECTOS (AMFE)

AMFE de Proceso		X	AMFE de Sistema			
Nombre del Proceso (Título):		Horneado del pan			Lugar:	Quito - ECU
Responsable (Dpto. / Área):		Chef Bernardo Nazate (Jefe de Planta)			Fecha Inicio:	7-jul-23
Responsable de AMFE (persona):		Ing. Daniela Suárez			Fecha Revisión:	8-nov-23

OPERACIÓN	FALLO No.	FALLOS POTENCIALES			ESTADO ACTUAL					Acciones recomend.	Responsable	SITUACION DE MEJORA				
		Modo de Fallo	Efecto	Causas	MEDIDAS DE ENSAYO Y CONTROL	G gravedad	F frecuencia	D detección	IPR inicial			Acción Tomada	G gravedad	F frecuencia	D detección	IPR final
Transporte del pan hacia el horno	1.1	Rapidez de la tarea	Caidas, resbalones y tropezones	Fallas de orden y limpieza	Ninguna	9	8	9	648	Campañas de orden y aseo	JP	Limpieza y despejar de obstaculos los pasillos	3	3	4	36
	1.2.	Levantamiento de la carga incorrecta (bandejas llenas)	Posible lesión en la espalda	Falta de equipos elevadores de cargas	Ninguna	6	6	8	288	Alquilar un equipo elevador de cargas	JP	Elevador de cargas	2	2	3	12
	1.3	Descarga de la carga incorrecta (bandejas llenas)	Posible lesión en la espalda	Falta de equipos elevadores de cargas	Ninguna	6	6	8	288	Alquilar un equipo elevador de cargas	JP	Elevador de cargas	2	2	3	12
Apertura de las puertas del horno	2.1	Abrir las puertas de horno de manera incorrecta	Posibles quemaduras en las manos	Falta de equipos de protección personal	Ninguna	8	8	10	640	Dotación de equipos de protección personal	JP	Guantes para calor	3	3	3	27
Colocación de las bandejas de pan en el horno	3.1	Levantamiento de la carga incorrecta (bandejas llenas)	Posible lesión en la espalda	Falta de equipos elevadores de cargas	Ninguna	6	6	8	288	Alquilar un equipo elevador de cargas	JP	Elevador de cargas	2	2	3	12
	3.2	Colocación incorrecta de bandejas hasta el fondo del horno	Posibles golpes	Falta de utensillos para colocación	Ninguna	8	8	9	576	Alquilar un equipo elevador de cargas	JP	Elevador de cargas	2	2	3	12
Cierre de las puertas del horno	4.1	Cerrar las puertas de horno de manera incorrecta	Posibles quemaduras en las manos	Falta de equipos de protección persona	Ninguna	8	8	9	576	Dotación de equipos de protección personal	JP	Guantes para calor	3	2	3	18

Valores de G entre 1 y 10; Valores de O entre 1 y 10; Valores de D entre 10 y 1 (Ver tablas de Valoración en el tutorial)

Borrar Datos

Ir a Gráfico

ATRIBUTO DE PRIORIDAD	NIVEL DE IPR	COLOR
Riesgo de falla ALTO	500-1000	
Riesgo de falla MEDIO	125-499	
Riesgo de falla BAJO	1-124	
No existe riesgo de falla	0	

Nota: Suarez, Daniela, 2023.

Tabla 21

AMFE Proceso de corte del pan

ANÁLISIS DE MODOS DE FALLO Y SUS EFECTOS (AMFE)

AMFE de Proceso	X	AMFE de Sistema	
Nombre del Proceso (Título):	Corte del pan		
Responsable (Dpto. / Área):	Chef Bernardo Nazate (Jefe de Planta)		
Responsable de AMFE (persona):	Ing. Daniela Suárez		
	Lugar:	Quito - ECU	
	Fecha Inicio:	7-jul-23	
	Fecha Revisión:	8-nov-23	

OPERACIÓN	FALLO No.	FALLOS POTENCIALES			ESTADO ACTUAL					Acciones recomend.	Responsable	SITUACION DE MEJORA				
		Modo de Fallo	Efecto	Causas	MEDIDAS DE ENSAYO Y CONTROL	G gravedad	F frecuencia	D detección	IPR inicial			Acción Tomada	G gravedad	F frecuencia	D detección	IPR final
Sacar el pan de horno	1.1	Abrir las puertas de horno de manera incorrecta	Posibles quemaduras en las manos	Falta de equipos de protección personal	Ninguna	9	8	10	720	Dotación de equipos de protección personal	JP	Guantes para calor	3	3	3	27
	1.2.	Incorrecta colocación de bandejas en coche de transporte	Posibles golpes	Falta de utensilios para colocación	Ninguna	9	8	9	648	Compra de utensilios de colocación	JP	Utensilios de colocación	2	2	3	12
	1.3	Cerrar las puertas de horno de manera incorrecta	Posibles quemaduras en las manos	Falta de equipos de protección personal	Ninguna	8	9	9	648	Dotación de equipos de protección personal	JP	Guantes para calor	3	3	3	27
Transporte al cuarto de corte	2.1	Rapidez de la tarea	Caidas, resbalones y tropezones	Fallas de orden y limpieza	Ninguna	9	9	9	729	Campañas de orden y aseo	JP	Limpieza y despejar de obstáculos los pasillos	2	3	4	24
Corte del pan en rodajas	3.1	Utilización de manera incorrecta la máquina de corte	Posible corte o amputación de dedos	Falta de capacitación en el uso de maquinaria	Ninguna	9	9	10	810	Implementación de un plan de capacitación	JP	Capacitación en el uso de maquinarias de riesgo	2	2	3	12
	3.2	Posición incorrecta al momento de utilizar la máquina de corte	Posibles enfermedades de trabajo	Falta de capacitación en el uso de maquinaria	Ninguna	9	7	10	630	Implementación de un plan de capacitación	JP	Capacitación en el uso de maquinarias de riesgo	2	2	3	12

Valores de G entre 1 y 10; Valores de O entre 1 y 10; Valores de D entre 10 y 1 (Ver tablas de Valoración en el tutorial)

Borrar Datos

Ir a Gráfico

ATRIBUTO DE PRIORIDAD	NIVEL DE IPR	COLOR
Riesgo de falla ALTO	500-1000	
Riesgo de falla MEDIO	125-499	
Riesgo de falla BAJO	1-124	
No existe riesgo de falla	0	

Nota: Suarez, Daniela, 2023.

Tabla 22

AMFE Proceso de distribución y servicio del pan

ANÁLISIS DE MODOS DE FALLO Y SUS EFECTOS (AMFE)

	AMFE de Proceso	X	AMFE de Sistema		
Nombre del Proceso (Título):	Distribución y servicio			Lugar:	Quito - ECU
Responsable (Dpto. / Área):	Chef Bernardo Nazate (Jefe de Planta)			Fecha Inicio:	7-jul-23
Responsable de AMFE (persona):	Ing. Daniela Suárez			Fecha Revisión:	8-nov-23

OPERACIÓN	FALLO No.	FALLOS POTENCIALES			ESTADO ACTUAL					Acciones recomend.	Responsable	SITUACION DE MEJORA				
		Modo de Fallo	Efecto	Causas	MEDIDAS DE ENSAYO Y CONTROL	G gravedad	F frecuencia	D detección	IPR inicial			Acción Tomada	G gravedad	F frecuencia	D detección	IPR final
Transporte hacia los puntos de ventas	1.1	Rapidez de la tarea	Caidas, resbalones y tropezones	Fallas de orden y limpieza	Ninguna	8	9	8	576	Campañas de orden y aseo	JP	Limpieza y despejar de obstaculos los pasillos	2	3	2	12
	1.2	Posición incorrecta al momento de perchar	Posibles enfermedades de trabajo	Falta de capacitación en riesgos ergonómicos	Ninguna	5	7	7	245	Implementación de un plan de capacitación	JP	Capacitación en ergonomía en el puesto	2	3	2	12

Valores de G entre 1 y 10; Valores de O entre 1 y 10; Valores de D entre 10 y 1 (Ver tablas de Valoración en el tutorial)

ATRIBUTO DE PRIORIDAD	NIVEL DE IPR	COLOR
Riesgo de falla ALTO	500-1000	
Riesgo de falla MEDIO	125-499	
Riesgo de falla BAJO	1-124	
No existe riesgo de falla	0	

Borrar Datos

Ir a Gráfico

Nota: Suarez, Daniela, 2023.

Tabla 23

AMFE Proceso de almacenamiento temporal del pan.

ANÁLISIS DE MODOS DE FALLO Y SUS EFECTOS (AMFE)

	AMFE de Proceso	X	AMFE de Sistema		
Nombre del Proceso (Título):	Almacenamiento temporal			Lugar:	Quito - ECU
Responsable (Dpto. / Área):	Chef Bernardo Nazate (Jefe de Planta)			Fecha Inicio:	7-jul-23
Responsable de AMFE (persona):	Ing. Daniela Suárez			Fecha Revisión:	8-nov-23

OPERACIÓN	FALLO No.	FALLOS POTENCIALES			ESTADO ACTUAL					Acciones recomend.	Responsable	SITUACION DE MEJORA				
		Modo de Fallo	Efecto	Causas	MEDIDAS DE ENSAYO Y CONTROL	G gravedad	F frecuencia	D detección	IPR inicial			Acción Tomada	G gravedad	F frecuencia	D detección	IPR final
Transporte hacia los cuartos de almacenamiento temporal	1.1	Rapidez de la tarea	Caídas, resbalones y tropezones	Fallas de orden y limpieza	Ninguna	6	8	8	384	Campañas de orden y aseo	JP	Limpieza y despejar de obstaculos los pasillos	2	2	2	8
	1.2	Posición incorrecta al momento de perchar	Posibles enfermedades de trabajo	Falta de capacitación en riesgos ergonómicos	Ninguna	7	6	5	210	Implementación de un plan de capacitación	JP	Capacitación en ergonomía en el puesto	2	2	3	12

Valores de G entre 1 y 10; Valores de O entre 1 y 10; Valores de D entre 10 y 1 (Ver tablas de Valoración en el tutorial)

ATRIBUTO DE PRIORIDAD	NIVEL DE IPR	COLOR
Riesgo de falla ALTO	500-1000	
Riesgo de falla MEDIO	125-499	
Riesgo de falla BAJO	1-124	
No existe riesgo de falla	0	

Borrar Datos

Ir a Gráfico

Fuente: Suarez, Daniela, 2023.

Discusión

La incidencia de los accidentes de trabajo del área de panadería en la empresa de estudio, demuestran que existe 217 accidentes por cada 1000 trabajadores por año, porcentualmente, implica un 21,7%, un porcentaje que requiere acciones inmediatas cuando se interpreta que 3 de cada 10 trabajadores, sufre un accidente en el área. A nivel de la industria, esta métrica coincide con lo expuesto en el último boletín estadístico de Riesgo del Trabajo (IESS, 2018, p. 9), donde destaca las industrias manufactureras en el historial de la rama de actividad en donde ocurre la mayor incidencia de accidentes de trabajo.

En cuanto al análisis de las posibles causas de los accidentes de trabajo, se pudo establecer una relación directa, a través de la herramienta estadística, entre las deficiencias de capacitación, dotación y uso de equipos de protección personal, así como la percepción de seguridad en los puestos de trabajo con los accidentes e incidentes de trabajo. Resultados también congruentes con la información recabada de la entrevista a los supervisores, donde destaca la falta de capacitación, equipos de protección personal en mal estado y un desconocimiento del riesgo mecánico al que se encuentran expuestos los trabajadores, especialmente el personal operativo. Estos resultados son congruentes con lo expuesto por Arenal (2023), quien atribuye las causas de los accidentes a factores técnicos (circunstancias y condiciones del entorno de trabajo) y factores humanos (actos y prácticas inseguras), (p. 14).

Por otro lado, los resultados indican que los accidentes más comunes en el área de panadería son las caídas, cortes y quemaduras, tanto en la información recabada del análisis de la siniestralidad de los últimos diez años como de la entrevista a los supervisores y la encuesta aplicada a los trabajadores. Estos resultados también son congruentes con el análisis de condiciones de trabajo y salud realizado por Jiménez (2023, p. 31), en su obra de Seguridad e

Higiene en un obrador de panadería y bollería. A través de la correlación estadística, se pudo establecer que, están relacionadas con los principales riesgos mecánicos destacando el horno, seguido de la amasadora y la cortadora de pan, como los equipos que implican un mayor riesgo, lo que sugiere una necesidad urgente de revisar los procedimientos operativos de manejo seguro de los equipos empleados en el área, con énfasis en términos de mantenimiento y protecciones de seguridad así como el diseño y operación de los espacios de trabajo, para reducir los riesgos asociados.

Tabla 24

Tabla cruzada lesiones sufridas y principales riesgos mecánicos.

Recuento		Principales riesgos mecánicos				Total
		AMASADORA	CORTADORA	HORNO	SISTEMA ELÉCTRICO	
Lesiones sufridas	CAIDAS	7	6	5	0	18
	CORTES	6	5	3	0	14
	GOLPES	6	5	5	0	16
	QUEMDURAS	0	0	21	0	21
	NINGUNO	1	0	0	1	2
Total		20	16	34	1	71

Nota: Suárez, Daniela, 2024

En cuanto al cumplimiento de la normativa, los resultados de las inspecciones realizadas bajo una lista de chequeo para verificar las condiciones laborales, tiene como resultado un porcentaje de eficiencia del 40,58% lo que amerita acciones inmediatas pues un entorno de trabajo inseguro implica un riesgo alto de ocurrencia de accidentes e incidentes de trabajo. Este resultado es corroborado por los hallazgos en la aplicación de la lista de chequeo del Ministerio del Trabajo (Anexo 7) donde la empresa cumple con el 50% con las normativas básicas de

seguridad, mientras que el 30% cumple parcialmente y el 20% restante no cumple con la normativa. Estos datos, también están alineados al nivel de riesgo laboral detectado en la evaluación a través de la aplicación del Análisis Modal de Fallos y Efectos AMFE (Failure Mode and Effect Analysis FMEA) donde los procesos de panadería fueron evaluados con riesgo de falla medio y alto.

Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

La empresa presenta un alto índice de accidentalidad en el área de panadería con un promedio de 16 accidentes de trabajo por año, todos ellos, relacionados con riesgos mecánicos. Lo que coincide el 82% de la población trabajadora que menciona haber sufrido accidentes o incidentes en sus funciones, que lo que indica una alta frecuencia de accidentes, estableciendo a los riesgos mecánicos como el factor más preponderante donde las mezcladoras, amasadoras y hornos presentan fallos recurrentes y se identifican como responsables de la mayoría de los accidentes.

La aplicación del Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE) permitió establecer una comparación de los posibles fallos en los sistemas y procesos, así como sus efectos sobre la operación general con un nivel de fallo medio y alto. Los datos concuerdan con los resultados obtenidos en la aplicación de los instrumentos, por lo que se concluye que el método empleado es adecuado.

El análisis estadístico permitió identificar que la mayoría de los accidentes están asociados con fallos en los sistemas de protección, falta de capacitación y el uso inadecuado de equipos de seguridad personal en la operación que se ejecuta en el área. Por otro lado, las inspecciones de seguridad son esporádicas y cuentan con un índice de eficiencia por debajo del 50%, lo que señala la falta de implementación de medidas mínimas de seguridad que van de la mano del incumplimiento de la normativa legal. Todos estos factores se identifican como las causas de la siniestralidad, por lo que se concluye que la revisión y evaluación de riesgos mecánicos no es adecuada, lo que impide una identificación proactiva de nuevos riesgos o la actualización de medidas de seguridad.

Tras la evaluación de la prevalencia de los accidentes relacionados con los riesgos mecánicos en la planta, se ha identificado que, los accidentes son frecuentes y su impacto puede ser significativo. Los datos obtenidos sugieren que una proporción considerable de los accidentes ocurren durante la operación de maquinaria y equipos de trabajo, especialmente cuando los protocolos de mantenimiento preventivo y la capacitación en el uso adecuado no se siguen de manera estricta.

Con el análisis de la accidentalidad y aplicando la normativa legal, se elabora una propuesta técnica para la reducción de la siniestralidad laboral relacionada con el riesgo mecánico en los trabajadores de una panadería, el cual pretende ser un referente para mejorar las condiciones laborales en los establecimientos dedicados a esta actividad económica (Anexo 9).

Recomendaciones

Implementar un plan de mantenimiento preventivo más exhaustivo para las mezcladoras, amasadoras y hornos, con un enfoque en la detección temprana de fallos mecánicos. Además, es fundamental aumentar la frecuencia de las inspecciones de seguridad, asegurando que el personal técnico esté debidamente capacitado para identificar y solucionar problemas antes de que se conviertan en accidentes. También se recomienda realizar un análisis de las causas raíces de los fallos recurrentes de los equipos y aplicar las correcciones necesarias para reducir su incidencia.

Aumentar la aplicación de AMFE en otras áreas críticas de la empresa, no solo en los equipos mecánicos, sino también en los sistemas operativos y de protección. Utilizar los resultados obtenidos para priorizar la mejora de procesos y la implementación de medidas correctivas. Además, se sugiere que el AMFE sea parte integral de la estrategia de gestión de riesgos de la empresa, permitiendo una revisión continua y la actualización de los protocolos de seguridad a medida que se identifiquen nuevos riesgos.

Este análisis revela la necesidad urgente de reforzar las medidas de seguridad en el área de panadería. Se recomienda implementar un programa de capacitación más robusto para los operarios, establecer un protocolo de mantenimiento más riguroso para los equipos, y revisar la eficacia de las barreras de protección y señalización en áreas de alto riesgo. También se sugiere aumentar la supervisión de los procesos operativos y realizar auditorías periódicas para asegurar el cumplimiento de las normativas de seguridad mecánica.

Establecer procedimientos de mantenimiento preventivo más estrictos para garantizar que los equipos se mantengan en óptimas condiciones de funcionamiento. Específicamente, se deben reforzar las prácticas de mantenimiento para las máquinas y equipos que más contribuyen a los accidentes. Paralelamente, se recomienda diseñar y aplicar programas de capacitación periódicos para todos los operarios, enfocados en el manejo seguro de la maquinaria y el uso correcto de los equipos de protección. La cultura de seguridad debe ser promovida activamente a todos los niveles de la planta.

Implementar de manera progresiva la propuesta técnica elaborada (Anexo 9), comenzando por las áreas de mayor riesgo. La propuesta debe ser evaluada continuamente para determinar su efectividad, adaptándola según sea necesario a las condiciones cambiantes de la planta. Además, se recomienda compartir esta propuesta como un modelo para otros establecimientos dentro del sector panadero, incentivando la mejora continua de las condiciones laborales y la reducción de la siniestralidad. Es importante establecer un equipo de seguimiento para monitorear los avances y asegurar el cumplimiento de las recomendaciones.

Anexos

Anexo 1: Registro fotográfico de los equipos empleados en la elaboración de pan.

Estación de amasado 	Estación de fermentación del pan 
Estación de horneado 	Sala de ventas 
Amasadora 	Laminadora de masa 

Divisora boleadora manual**Cámara de fermentación****Horno de panadería****Cortador de pan**

Anexo 2: Encuesta Aplicada a Trabajadores Operativos de la Panadería

INSTRUCCIONES

Le solicitamos su colaboración rellenoando este cuestionario, marcando con una X la opción que le parezca más correcta. La participación es voluntaria y los datos que nos proporcione serán tratados de manera anónima y respetando en todo momento la confidencialidad. Si tiene alguna duda consulte al encuestador.

CUESTIONARIO

1. ¿Qué puesto de trabajo desempeña usted en la empresa de panadería?
Ayudante de panadería.....
Panadero.....
Supervisor de panadería.....
2. ¿Ha recibido usted capacitación profesional en el proceso que desempeña?
Si.....
No.....
3. ¿El trabajo que usted desempeña, los conocimientos los adquirió por?
Capacitación.....
Formación académica.....
Solo práctica.....
4. ¿Ha tenido usted accidentes o incidentes laborales en sus funciones que desempeña?
Si.....
No.....
5. ¿Qué tipo de lesiones ha tenido usted en el desarrollo de sus actividades?
Cortes.....
Golpes.....
Caídas.....
Quemaduras.....
Ninguno.....
6. ¿Cuáles considera son los agentes activos que ocasionan lesiones en el los trabajadores del área de panadería?
Instrumentos.....
Máquinas.....
Pisos.....

7. ¿De acuerdo a su criterio cuáles son los principales equipos o maquinarias que presentan un peligro en el área de panadería?
Sistema eléctrico.....
Hornos.....
Cortadora.....
Amasadora.....
8. ¿Considera que su puesto de trabajo es seguro?
Si.....
No.....
9. ¿Cuenta el área de servicio de panadería con un Plan de contingencia para atender los accidentes laborales?
Si.....
No.....
10. ¿Posee usted el vestuario e implementos de protección personal necesarios para desempeñar sus funciones laborales?
Si.....
No.....

Fuente: Suarez, Daniela, 2023

Anexo 3: Entrevista Aplicada a los Supervisores de la Panadería

ENTREVISTA A LOS SUPERVISORES DEL ÁREA DE PANADERÍA

1. ¿Qué funciones desempeña usted en el área de panadería?
2. ¿Considera usted que cuenta con el personal apropiado para el buen desempeño del área de panadería?
3. ¿Conoce usted los riesgos mecánicos laborales a los que están expuestos el personal de panadería?
4. ¿El personal cuenta con los equipos e implementos necesarios para desempeñar las funciones laborales en el servicio de panadería?
5. ¿Cuáles son los accidentes laborales más comunes en el área de panadería?
6. ¿Tiene el área de panadería un protocolo de seguridad y prevención en caso de presentarse accidentes laborales?
7. ¿Ha recibido capacitación el personal de panadería sobre riesgos mecánicos en los últimos años?

Fuente: Suarez, Daniela, 2023

Anexo 4: Ficha de Inspección de Riesgos Mecánicos en el Área De Panadería

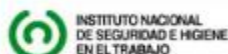
FECHA		
HORA DE REALIZACIÓN		
CUMPLIMIENTO	C	NC
Los materiales son almacenados en lugares específicos para ello		
Las áreas de almacenamiento están delimitadas y señalizadas		
Los elementos lineales almacenados en el piso disponen de medios de estabilidad y sujeción (separadores, cadenas, calzos) sus extremos están protegidos		
Las estanterías están anclada o asegurada en la pared		
Las estanterías están protegidas contra choques que puedan ocasionar los equipos de manejo de materiales		
Los materiales están bien ubicados en los estantes, sin riesgo de caer		
El material pesado se almacena en los estantes inferiores y no sobresale de los bordes de la estantería		
Los pasillos y vías se mantienen limpias, en buen estado y con buena iluminación		
Las vías y pasillos están libres de obstrucciones que puedan causar riesgos		
La iluminación en general es adecuada		
La ventilación es adecuada		
Los pisos son regulares y uniformes, libres de puntillas salientes, huecos, astillas, bordes sueltos u otras obstrucciones que causen riesgos		
Los pisos se mantienen limpios y secos		
Cuando se requiere, se usan señales de advertencia de pisos húmedos		
Las zonas de tránsito están libres de obstáculos		
Las zonas de parqueo están debidamente señalizadas		
Las diferentes áreas y espacios están identificados		
Desde cualquier sitio donde se ubique, identifica una señal que identifique la ruta de evacuación y el punto de encuentro		

Se cuenta con la cantidad suficiente de escritorios		
Se cuenta con silla cómoda y confortables		
Se tiene los recursos tecnológicos suficientes (computadores, fotocopidora)		
El mobiliario está ubicado de forma correcta para la circulación del personal		
El mobiliario está en buen estado		
Existen sitios específicos en buen estado para guardar las herramientas		
Los trabajadores se encuentran capacitados en la utilización de herramientas		
Los EPP son adecuados para la tarea		
Los colaboradores cumplen las normas generales de seguridad para trabajo con equipo en movimiento (cabello largo recogido, ropa ajustada, cuerpo libre de accesorios)		
Solo personas entrenadas tienen autorización para utilizar las herramientas		
Se cuenta con un cronograma de mantenimiento de equipos		
El personal que manipula estos equipos está certificado		
Se le realiza cambio de aceite a tiempo		
Se les da un uso correcto a los equipos		
Se carga el peso justo		
Cuenta con la documentación requerida (documentos de vehículo)		

Fuente: Suarez, Daniela, 2023

Anexo 6: NTP 679: Análisis Modal de Fallos y Efectos. AMFE

Año: 2004



NTP 679: Análisis modal de fallos y efectos. AMFE

Analyse des modes de défauts et effets. AMDE
Failure Mode and Effect Analysis. FMEA

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

Redactores:

Manuel Bestratén Bellovi
Ingeniero Industrial

Rosa M^a Orriols Ramos
Licenciada en Ciencias Químicas

CENTRO NACIONAL DE
CONDICIONES DE TRABAJO

Carles Mata París
Ingeniero Técnico

SEAT, S.A.

La presente NTP tiene por objeto exponer el método de análisis modal de fallos y efectos de elementos clave de procesos o productos. Esta herramienta es una de las adicionales empleadas en el ámbito de la Calidad para la identificación y análisis de potenciales desviaciones de funcionamiento o fallos, preferentemente en la fase de diseño. Se trata de un método cualitativo que por sus características, resulta de utilidad para la prevención integral de riesgos, incluidos los laborales.

1. INTRODUCCIÓN

El AMFE fue aplicado por vez primera por la industria aerospacial en la década de los 60, e incluso recibió una especificación en la norma militar americana MIL-STD-16291 titulada "Procedimientos para la realización de análisis de modo de fallo, efectos y criticidad". En la década de los 70 lo empezó a utilizar Ford, extendiéndose más tarde al resto de fabricantes de automóviles. En la actualidad es un método básico de análisis en el sector del automóvil que se ha extrapolado satisfactoriamente a otros sectores. Este método también puede recogerse con la denominación de AMFEC (Análisis Modal de Fallos, Efectos y su Criticidad), al introducir de manera remarcable y más precisa la especial gravedad de las consecuencias de los fallos.

Aunque la técnica se aplica fundamentalmente para analizar un producto o proceso en su fase de diseño, este método es válido para cualquier tipo de proceso o situación, entendiendo que los procesos se encuentran en todos los ámbitos de la empresa, desde el diseño y montaje hasta la fabricación, comercialización y la propia organización en todas las áreas funcionales de la empresa. Evidentemente, este método a pesar de su enorme sencillez es usualmente aplicado a elementos o procesos clave en donde los fallos que pueden acontecer, por sus consecuencias puedan tener repercusiones importantes en los resultados esperados. El principal interés del AMFE es el de resaltar los puntos críticos con el fin de eliminarlos o establecer un sistema preventivo (medidas correctoras) para evitar su aparición o minimizar sus consecuencias, con lo que se puede convertir en un riguroso procedimiento de detección de defectos potenciales, si se aplica de manera sistemática.

La aplicación del AMFE por los grupos de trabajo implicados en las instalaciones o procesos productivos de los que son en parte conductores o en parte usuarios en sus diferentes aspectos, aporta un mayor conocimiento de los mismos y sobre todo de sus aspectos más débiles, con las consiguientes medidas preventivas a aplicar para su necesario control. Con ello se está facilitando la integración de la cultura preventiva en la empresa, descubriéndose que mediante el trabajo en equipo es posible profundizar de manera ágil en el conocimiento y mejor a la de la calidad de productos y procesos reduciendo costes.

En la medida que el propósito del AMFE consiste en sistematizar el estudio de un proceso/producto, identificar los puntos de fallo potenciales, y elaborar planes de acción para combatir los riesgos, el procedimiento, como se verá, es asimilable a otros métodos simplificados empleados en prevención de riesgos laborales. Este método emplea criterios de clasificación que también son propios de la Seguridad en el Trabajo, como la posibilidad de acontecimiento de los fallos o hechos indeseados y la severidad o gravedad de sus consecuencias. Ahora bien, el AMFE introduce un factor de especial interés no utilizado normalmente en las evaluaciones simplificadas de riesgos de accidente, que es la capacidad de detección del fallo producido por el destinatario o usuario del equipo o proceso analizado, al que el método originario denomina cliente. Evidentemente tal cliente o usuario podrá ser un trabajador o equipo de personas que receptionan en un momento determinado un producto o parte del mismo en un proceso productivo, para intervenir en él, o bien en último término, el usuario final de tal producto cuando haya de utilizarlo en su lugar de aplicación. Es sabido que los fallos materiales suelen estar mayoritariamente asociados en su origen a la fase de diseño y cuanto más se tarde en detectarlos más costosa será su solución. De ahí la importancia de realizar el análisis de potenciales problemas en instalaciones, equipos y procesos desde el inicio de su concepción y pensando siempre en las diferentes fases de su funcionamiento previsto. A continuación se aportan una serie de definiciones sobre los conceptos asumidos por este método.

Este método no considera los errores humanos directamente, sino su correspondencia inmediata de mala operación en la situación de un componente o sistema. En definitiva, el AMFE es un método cualitativo que permite relacionar de manera sistemática una relación de fallos posibles, con sus consiguientes efectos, resultando de fácil aplicación para analizar cambios en el diseño o modificaciones en el proceso.

2. DEFINICIONES DE TÉRMINOS FUNDAMENTALES DEL AMFE

Como paso previo a la descripción del método y su aplicación es necesario sentar los términos y conceptos fundamentales, que a continuación se describen.

Cliente o usuario

Solemos asociar la palabra cliente al usuario final del producto fabricado o el destinatario-usuario del resultado del proceso o parte del mismo que ha sido analizado. Por lo tanto, en el AMFE, el cliente dependerá de la fase del proceso o del ciclo de vida del producto en el que apliquemos el método. La situación más crítica se produce cuando un fallo generado en un proceso productivo que repercute decisivamente en la calidad de un producto no es controlado a tiempo y llega en tales condiciones al último destinatario o cliente.

Si uno de los aspectos determinantes del método es asegurar la satisfacción de las necesidades de los usuarios, evitando los fallos que generan problemas e insatisfacciones, para conocerlas es necesario tener herramientas que nos permitan registrarlas. Para ello disponemos, entre otras, de dos herramientas: los cuestionarios de satisfacción de necesidades de clientes o usuarios y la doble matriz de información para comprobar como los resultados esperados de productos/procesos responden a las expectativas de sus usuarios.

El propósito del diseño, o sea lo que se espera se consiga o no del mismo, debe estar acorde con las necesidades y requisitos que pide el usuario; con lo que al realizar el AMFE y aplicarlo en la fase de diseño siempre hay que pensar en el cliente-usuario, ese "quien", es el que nos marca el objetivo final.

Es por eso que las funciones prioritarias al realizar el AMFE son las denominadas "funciones de servicio", este tipo de funciones nos permitirán conocer el susodicho grado de satisfacción del cliente tanto de uso del producto como de estimación (complacencia). Las "funciones de servicio" son necesidades directas de los sistemas analizados y no dependen solo de la tecnología, es por eso que para determinarlas hay que analizar, como se ha dicho, dos aspectos: las necesidades que se tienen que satisfacer y el impacto que tienen sobre el cliente dichas necesidades. Esto nos permitirá determinar y priorizar las funciones de servicio y a partir de ahí realizar el AMFE.

Producto

El producto puede ser una pieza, un conjunto de piezas, el producto final obtenido de un proceso o incluso el mismo proceso. Lo importante es poner el límite a lo que se pretende analizar y definir la función esencial a realizar, lo que se denomina identificación del elemento y determinar de que subconjuntos / subproductos está compuesto el producto.

Por ejemplo: podemos analizar un vehículo motorizado en su conjunto o el sistema de carburación del mismo. Evidentemente, según el objetivo del AMFE, podrá ser suficiente revisar las funciones esenciales de un producto o profundizar en alguna de sus partes críticas para analizar en detalle sus modos de fallo.

Seguridad de funcionamiento

Hablamos de seguridad de funcionamiento como concepto integrador, ya que además de la fiabilidad de respuesta a sus funciones básicas se incluye la conservación, la disponibilidad y la seguridad ante posibles riesgos de daños tanto en condiciones normales en el régimen de funcionamiento como ocasionales. Al analizar tal seguridad de funcionamiento de un producto/proceso, a parte de los mismos, se habrán de detectar los diferentes modos o maneras de producirse los fallos previsibles con su detectabilidad (facilidad de detección), su frecuencia y gravedad o severidad, y que a continuación se definen.

Detectabilidad

Este concepto es esencial en el AMFE, aunque como se ha dicho es novedoso en los sistemas simplificados de evaluación de riesgos de accidente.

Si durante el proceso se produce un fallo o cualquier "output" defectuoso, se trata de averiguar cuan probable es que no lo "detectemos", pasando a etapas posteriores, generando los consiguientes problemas y llegando en último término a afectar al cliente – usuario final.

Cuanto más difícil sea detectar el fallo existente y más se tarde en detectarlo más importantes pueden ser las consecuencias del mismo.

Frecuencia

Mide la repetitividad potencial u ocurrencia de un determinado fallo, es lo que en términos de fiabilidad o de prevención llamamos la probabilidad de aparición del fallo.

Gravedad

Mide el daño normalmente esperado que provoca el fallo en cuestión, según la percepción del cliente - usuario. También cabe considerar el daño máximo esperado, el cual iría asociado también a su probabilidad de generación.

Índice de Prioridad de Riesgo (IPR)

Tal índice está basado en los mismos fundamentos que el método histórico de evaluación matemática de riesgos de FINE, William T., si bien el índice de prioridad del AMFE incorpora el factor detectabilidad. Por tanto, tal índice es el producto de la frecuencia por la gravedad y por la detectabilidad, siendo tales factores traducibles a un código numérico adimensional que permite priorizar la urgencia de la intervención, así como el orden de las acciones correctoras. Por tanto debe ser calculado para todas las causas de fallo.

$$IPR = D.G.F$$

Es de suma importancia determinar de buen inicio cuales son los puntos críticos del producto/proceso a analizar. Para ello hay que recurrir a la observación directa que se realiza por el propio grupo de trabajo, y a la aplicación de técnicas generales de análisis desde el "brainstorming" a los diagramas causa-efecto de Isikawa, entre otros, que por su sencillez son de conveniente utilización. La aplicación de dichas técnicas y el grado de profundización en el análisis depende de la composición del propio grupo de trabajo y de su cualificación, del tipo de producto a analizar y como no, del tiempo hábil disponible.

3. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

A continuación se indican de manera ordenada y esquemática los pasos necesarios con los correspondientes informaciones a cumplimentar en la hoja de análisis para la aplicación del método AMFE de forma genérica. El esquema de presentación de la información que se muestra en esta NTP tiene un valor meramente orientativo, pudiendo adaptarse a las características e intereses de cada organización. No obstante, el orden de cumplimentación sigue el mismo en el que los datos deberían ser recabados. Al final se adjunta una sencilla aplicación práctica, a modo de ejemplo. En primer lugar habría que definir si el AMFE a realizar es de proyecto o de producto/proceso. Cuando el AMFE se aplica a un proceso de-

terminado, hay que seleccionar los elementos clave del mismo asociados al resultado esperado. Por ejemplo, supongamos que se trata de un proceso de intercambio térmico para enfriar un reactor químico, los elementos clave a aplicar entonces en el AMFE podrían ser el propio intercambiador y la bomba de suministro de fluido refrigerante. En todo caso, hablemos de producto o proceso, en el AMFE nos centraremos en el análisis de elementos materiales con unas características determinadas y con unos modos de fallo que se trata de conocer y valorar.

Denominación del componente e identificación

Debe identificarse el PRODUCTO o parte del PROCESO incluyendo todos los subconjuntos y los componentes que forman parte del producto/proceso que se vaya a analizar, bien sea desde el punto de vista de diseño del producto/proyecto o del proceso propiamente dicho. Es útil complementar tal identificación con códigos numéricos que eviten posibles confusiones al definir los componentes.

Parte del componente. Operación o función

Se completa con distinta información dependiendo de si se está realizando un AMFE de diseño o de proceso.

Para el AMFE de diseño se incluyen las partes del componente en que puede subdividirse y las funciones que realiza cada una de ellas, teniendo en cuenta las interconexiones existentes. Para el AMFE de proceso se describirán todas las operaciones que se realizan a lo largo del proceso o parte del proceso productivo considerado, incluyendo las operaciones de aprovisionamiento, de producción, de embalaje, de almacenado y de transporte.

Fallo o Modo de fallo

El "Modo de Fallo Potencial" se define como la forma en la que una pieza o conjunto pudiera fallar potencialmente a la hora de satisfacer el propósito de diseño/proceso, los requisitos de rendimiento y/o las expectativas del cliente.

Los modos de fallo potencial se deben describir en términos "físicos" o técnicos, no como síntoma detectable por el cliente. El error humano de acción u omisión en principio no es un modo de fallo del componente analizado. Es recomendable numerarlos correlativamente.

Un fallo puede no ser detectable inmediatamente, ello como se ha dicho es un aspecto importante a considerar y por tanto no debería nunca pasarse por alto.

Efecto/s del fallo

Normalmente es el síntoma detectado por el cliente/usuario del modo de fallo, es decir si ocurre el fallo potencial como lo percibe el cliente, pero también como repercute en el sistema. Se trata de describir las consecuencias no deseadas del fallo que se puede observar o detectar, y siempre deberían indicarse en términos de rendimiento o eficacia del producto/proceso. Es decir, hay que describir los síntomas tal como lo hace el propio usuario.

Cuando se analiza solo una parte se tendrá en cuenta la repercusión negativa en el conjunto del sistema, así como poder ofrecer una descripción más clara del efecto.

Si un modo de fallo potencial tiene muchos efectos, a la hora de evaluar, se elegirán los más graves.

Causas del modo de fallo

La causa o causas potenciales del modo de fallo están en el origen del mismo y constituyen el indicio de una debilidad del diseño cuya consecuencia es el propio modo de fallo.

Es necesario relacionar con la mayor amplitud posible todas las causas de fallo concebibles que pueda asignarse a cada modo de fallo. Las causas deberán relacionarse de la forma más concisa y completa posible para que los esfuerzos de corrección puedan dirigirse adecuadamente. Normalmente un modo de fallo puede ser provocado por dos o más causas encadenadas.

Ejemplo de AMFE de diseño:

Supongamos que estamos analizando el tubo de escape de gases de un automóvil en su proceso de fabricación.

- Modo de fallo: Agrietado del tubo de escape

Efecto: Ruido no habitual

Causa: Vibración – Fatiga

Ejemplo AMFE de proceso:

Supongamos que estamos analizando la función de refrigeración de un reactor químico a través de un serpentín con aporte continuo de agua.

- Modo de fallo 1: Ausencia de agua.

Causas: fallo del suministro, fuga en conducción de suministro, fallo de la bomba de alimentación.

- Modo de fallo 2: Pérdida de capacidad refrigerante.

Causas: Obstrucciones calcáreas en el serpentín, perforación en el circuito de refrigeración.

Efecto en ambos modos de fallo: Incremento sustancial de temperatura. Descontrol de la reacción

Medidas de ensayo y control previstas

En muchos AMFE suele introducirse este apartado de análisis para reflejar las medidas de control y verificación existentes para asegurar la calidad de respuesta del componente/producto/proceso. La fiabilidad de tales medidas de ensayo y control condicionará a su vez a la frecuencia de aparición de los modos de fallo. Las medidas de control deberían corresponderse para cada una de las causas de los modos de fallo.

Gravedad

Determina la importancia o severidad del efecto del modo de fallo potencial para el cliente (no teniendo que ser este el usuario final); valora el nivel de consecuencias, con lo que el valor del índice aumenta en función de la insatisfacción del cliente, la degradación de las prestaciones esperadas y el coste de reparación.

Este índice sólo es posible mejorarlo mediante acciones en el diseño, y no deberían afectarlo los controles derivados de la propia aplicación del AMFE o de revisiones periódicas de calidad.

El cuadro de clasificación de tal índice debería diseñarlo cada empresa en función del producto, servicio, proceso en concreto. Generalmente el rango es con números enteros, en la tabla adjunta la puntuación va del 1 al 10, aunque a veces se usan rangos menores (de 1 a 5), desde una pequeña insatisfacción, pasando por una degradación funcional en el uso, hasta el caso más grave de no adaptación al uso, problemas de seguridad o infracción reglamentaria importante. Una clasificación tipo podría ser la representada en la tabla 1

TABLA 1. Clasificación de la gravedad del modo fallo según la repercusión en el cliente/usuario

GRAVEDAD	CRITERIO	VALOR
Muy Baja Repercusiones imperceptibles	No es razonable esperar que este fallo de pequeña importancia origine efecto real alguno sobre el rendimiento del sistema. Probablemente, el cliente ni se daría cuenta del fallo.	1
Baja Repercusiones irrelevantes apenas perceptibles	El tipo de fallo originaría un ligero inconveniente al cliente. Probablemente, este observaría un pequeño deterioro del rendimiento del sistema sin importancia. Es fácilmente subsanable.	2-3
Moderada Defectos de relativa importancia	El fallo produce cierto disgusto e insatisfacción en el cliente. El cliente observará deterioro en el rendimiento del sistema.	4-6
Alta	El fallo puede ser crítico y verse inutilizado el sistema. Produce un grado de insatisfacción elevado.	7-8
Muy Alta	Modalidad de fallo potencial muy crítica que afecta el funcionamiento de seguridad del producto o proceso y/o involucra seriamente el incumplimiento de normas reglamentarias. Si tales incumplimientos son graves corresponde un 10	9-10

Desde el punto de vista de la prevención de riesgos laborales, la gravedad valora las consecuencias de la materialización del riesgo, entendiéndolas como el accidente o daño más probable/habitual. Ahora bien, en el AMFE se enriquece este concepto introduciendo junto a la importancia del daño del tipo que sea en el sistema, la percepción que el usuario-cliente tiene del mismo. Es decir, el nivel de gravedad del AMFE nos estará dando también el grado de importancia del fallo desde el punto de vista de sus peores consecuencias, tanto materiales como personales u organizacionales.

Siempre que la gravedad esté en los niveles de rango de gravedad superior a 4 y la detectabilidad sea superior a 4, debe considerarse el fallo y las características que le corresponden como importantes. Aunque el IPR resultante sea menor al especificado como límite, conviene actuar sobre estos modos de fallo. De ahí que cuando al AMFE se incorpora tal atención especial a los aspectos críticos, el método se conozca como AMFEC, correspondiendo la última letra a tal aspecto cuantificable de la criticidad. Estas características de criticidad se podrían identificar con algún símbolo característico (por ej. Un triángulo de diferentes colores) en la hoja de registro del AMFE, en el plan de control y en el plano si corresponde.

Frecuencia

Es la Probabilidad de que una causa potencial de fallo (causa específica) se produzca y dé lugar al modo de fallo.

Se trata de una evaluación subjetiva, con lo que se recomienda, si se dispone de información, utilizar datos históricos o estadísticos. Si en la empresa existe un Control Estadístico de Procesos es de gran ayuda para poder objetivar el valor. No obstante, la experiencia es esencial. La frecuencia de los modos de fallo de un producto final con funciones clave de seguridad, adquirido a un proveedor, debería ser suministrada al usuario, como punto de partida, por dicho proveedor. Una posible clasificación se muestra en la tabla 2.

La única forma de reducir el índice de frecuencia es:

- Cambiar el diseño, para reducir la probabilidad de que el fallo pueda producirse.
- Incrementar o mejorar los sistemas de prevención y/o control que impiden que se produzca la causa de fallo.

Controles actuales

En este apartado se deben reflejar todos los controles existentes actualmente para prevenir las causas del fallo y detectar el efecto resultante.

Detectabilidad

Tal como se definió anteriormente este índice indica la probabilidad de que la causa y/o modo de fallo, supuestamente aparecido, sea detectado con antelación suficiente para evitar daños, a través de los "controles actuales" existentes a tal fin. Es decir, la capacidad de de-

TABLA 2. Clasificación de la frecuencia/ probabilidad de ocurrencia del modo de fallo

FRECUENCIA	CRITERIO	VALOR
Muy Baja Improbable	Ningún fallo se asocia a procesos casi idénticos, ni se ha dado nunca en el pasado, pero es concebible.	1
Baja	Fallos aislados en procesos similares o casi idénticos. Es razonablemente esperable en la vida del sistema, aunque es poco probable que suceda.	2-3
Moderada	Defecto aparecido ocasionalmente en procesos similares o previos al actual. Probablemente aparecerá algunas veces en la vida del componente/sistema.	4-5
Alta	El fallo se ha presentado con cierta frecuencia en el pasado en procesos similares o previos procesos que han fallado.	6-8
Muy Alta	Fallo casi inevitable. Es seguro que el fallo se producirá frecuentemente.	9-10

TABLA 3. Clasificación de la facilidad de detección del modo de fallo

DETECTABILIDAD	CRITERIO	VALOR
Muy Alta	El defecto es obvio. Resulta muy improbable que no sea detectado por los controles existentes	1
Alta	El defecto, aunque es obvio y fácilmente detectable, podría en alguna ocasión escapar a un primer control, aunque sería detectado con toda seguridad a posteriori.	2-3
Mediana	El defecto es detectable y posiblemente no llegue al cliente. Posiblemente se detecte en los últimos estadios de producción	4-6
Pequeña	El defecto es de tal naturaleza que resulta difícil detectarlo con los procedimientos establecidos hasta el momento.	7-8
Improbable	El defecto no puede detectarse. Casi seguro que lo percibirá el cliente final	9-10

tectar el fallo antes de que llegue al cliente final. Inversamente a los otros índices, cuanto menor sea la capacidad de detección mayor será el índice de detectabilidad y mayor el consiguiente Índice de Riesgo, determinante para priorizar la intervención. Ver la tabla 3.

Se hace necesario aquí puntualizar que la detección no significa control, pues puede haber controles muy eficaces pero si finalmente la pieza defectuosa llega al cliente, ya sea por un error, etc., la detección tendrá un valor alto. Aunque está claro que para reducir este índice sólo se tienen dos opciones:

- Aumentar los controles. Esto supone aumentar el coste con lo que es una regla no prioritaria en los métodos de Calidad ni de Prevención.
- Cambiar el diseño para facilitar la detección.

Índice de Prioridad de Riesgo (IPR)

Es el producto de los tres factores que lo determinan. Dado que tal índice va asociado a la prioridad de intervención, suele llamarse Índice de Prioridad del Riesgo. Debe ser calculado para todas las causas de fallo. No se establece un criterio de clasificación de tal índice. No obstante un IPR inferior a 100 no requeriría intervención salvo que la mejora fuera fácil de introducir y contribuiría a mejorar aspectos de calidad del producto, proceso o trabajo. El ordenamiento numérico de las causas de modos de fallo por tal índice ofrece una primera aproximación de su importancia, pero es la reflexión detenida ante los factores que las determinan, lo que ha de facilitar la toma de decisiones para la acción preventiva. Como todo método cualitativo su principal aportación es precisamente el facilitar tal reflexión.

Acción correctora

Se describirá en este apartado la acción correctora propuesta. Generalmente el tipo de acción correctora que elegiremos seguirá los siguientes criterios, de ser posible:

- Cambio en el diseño del producto, servicio o proceso general.
- Cambio en el proceso de fabricación.
- Incremento del control o la inspección.

Siempre hay que mirar por la eficiencia del proceso y la minimización de costes de todo tipo, generalmente es más económico reducir la probabilidad de ocurrencia de fallo que dedicar recursos a la detección de fallos. No obstante, la gravedad de las consecuencias del modo de

fallo debería ser el factor determinante del índice de prioridad del riesgo. O sea, si se llega al caso de dos situaciones que tuvieran el mismo índice, la gravedad sería el factor diferencial que marcaría la prioridad.

Responsable y plazo

Como en cualquier planificación de acciones correctoras se deberá indicar quien es el responsable de cada acción y las fechas previstas de implantación.

Acciones implantadas

Este apartado es opcional, no siempre lo contienen los métodos AMFE, pero puede ser de gran utilidad recogerlo para facilitar el seguimiento y control de las soluciones adoptadas. Se deben reflejar las acciones realmente im-

TABLA 4. Proceso de actuación para la realización de un AMFE de proceso

1. Disponer de un esquema gráfico del proceso productivo (lay-out).
2. Seleccionar procesos/operaciones clave para el logro de los resultados esperados.
3. Crear grupo de trabajo conocedor del proceso en sus diferentes aspectos. Los miembros del grupo deberían haber recibido previamente conocimientos de aplicación de técnicas básicas de análisis de fallos y del AMFE.
4. Recabar información sobre las premisas generales del proceso, funciones de servicio requeridas, exigencias de seguridad y salud en el trabajo y datos históricos sobre incidentes y anomalías generadas.
5. Disponer de información sobre prestaciones y fiabilidad de elementos clave del proceso.
6. Planificar la realización del AMFE, conducido por persona conocedora de la metodología.
7. Aplicar técnicas básicas de análisis de fallos. Es esencial el diagrama causa-efecto o diagrama de la espina de Ishikawa.
8. Cumplimentar el formulario del AMFE, asegurando la fiabilidad de datos y respuestas por consenso.
9. Reflexionar sobre los resultados obtenidos y emitir conclusiones sobre las intervenciones de mejora requeridas.
10. Planificar las correspondientes acciones de mejora.

TABLA 5. Ejemplo de formulario de AMFE cumplimentado parcialmente para el análisis de operaciones de soldadura y marcado del proceso de prensas y chapistería

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E.)															
AMFE DE PROYECTO ☐			AMFE DE PROCESO ☐			DENOMINACIÓN DEL COMPONENTE / PARTE DEL PROCESO			CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DEL COMPONENTE		Hoja:				
NOMBRE Y DPTO. DE LOS PARTICIPANTES Y/O PROVEEDOR:						COORDINADOR: (Nombre / Dpto.)			MODELO/SISTEMA/FABRICACIÓN		FECHA INICIO: FECHA REVISIÓN:				
OPERACIÓN O FUNCIÓN	FALLO N°	FALLOS POTENCIALES		ESTADO ACTUAL	MEDIDAS DE ENSAYO Y CONTROL PREVISTAS	ACCIÓN CORRECTORA			RESPONSABLE / PLAZO	SITUACIÓN DE MEJORA					
		MODOS DE FALLO	EFFECTOS			CAUSAS DEL MODO DE FALLO	F	G		D	IPR	ACCIONES IMPLANTADAS	F	G	D
Soldadura MIG	1.1	Falta soldadura	Retrabajos, ruidos, falta de rigidez	Defectos de acoplamiento	Ninguna	8	8	2	128	Previstos grupos y aprietes en zona MIG	Proceso Chapa / Antiproyecto				
	1.2			Pestañas fuera de geometría	Ninguna	8	8	2	128	Pestañas bien diseñadas para garantizar geometría	Proyectos / Antiproyecto				
	1.3	Soldadura defectuosa	Agujeros en chapa	Desacoplamiento chapas	Ninguna	8	8	2	128	Garantizar geometrías y acoplamientos	Proceso Chapa / Antiproyecto				
	1.4	Mala calidad de soldadura	Retrabajos, ruidos, grietas	Parámetros de soldadura incorrectos	Ninguna	2	9	8	144	Acceso restringido a los parámetros de máquina. Control periódico de los mismos.	Proceso Chapa / Antiproyecto				
	1.5	Proyecciones suciedad poros	Óxido, suciedad en bajos en pinturas	Falta de gas, Malos parámetros	Ninguna	6	8	7	336	Incorporar medios en la estación para eliminar suciedad.	Proceso Chapa / Antiproyecto				
	1.6			Ausencia de vallas oscuras	Ninguna	10	8	2	160	Colocar pantallas de protección en zonas de soldadura MIG	Proceso Chapa / Antiproyecto				
	1.7	Deslumbramiento	Problemas de visión de los operarios	Ausencia de puertas oscuras	Ninguna	10	8	2	160	Colocar puertas de protección para no deslumbrar	Proceso Chapa / Antiproyecto				
	1.8	Exceso de humos	Exposición a agentes químicos	Campanas de humos ubicadas muy alejadas de la zona de emanación del humo	Ninguna	6	8	4	192	Colocar campanas de aspiración, justo al lado de la fuente del humo.	Proceso Chapa / Antiproyecto				
	1.9	Exceso de fuego	Proyecciones	No hay protección	Ninguna	6	5	6	180	Caja de latón que proteja chapa y la máquina, todo ello en sus partes vistas.	Proceso Chapa / Antiproyecto				

TABLA 5. Continuación

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E.)															
AMFE DE PROYECTO ☐			AMFE DE PROCESO ☐			CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DEL COMPONENTE				Hoja:					
NOMBRE Y DPTO. DE LOS PARTICIPANTES Y/O PROVEEDOR:						DENOMINACIÓN DEL COMPONENTE / PARTE DEL PROCESO				MODELO/SISTEMA/FABRICACIÓN		FECHA INICIO:			
						COORDINADOR: (Nombre / Dpto.)						FECHA REVISIÓN:			
OPERACIÓN O FUNCIÓN	FALLO N°	FALLOS POTENCIALES			ESTADO ACTUAL				ACCIÓN CORRECTORA	RESPONSABLE / PLAZO	SITUACIÓN DE MEJORA				
		MODOS DE FALLO	EFFECTOS	CAUSAS DEL MODO DE FALLO	MEDIDAS DE ENSAYO Y CONTROL PREVISTAS	F	G	D			IPR	ACCION ES IMPLANTADAS	F	G	D
Estaciones de geometría y soldadura en general	2.1	Dificultad de controlar puntos de soldadura ocultos	Rechazo, reparaciones, retrabajos	Imposibilidad de control al no poder sacar de la línea piezas que incluyen otras que después quedan tapadas	Ninguna	10	7	8	560	Modificar programas para sacar muestreo sin perder producción	Proceso Chapa / Anteproyecto				
	2.2	Piezas mal posicionadas o invertidas	Rechazos, retrabajos	Útil permite varias posiciones	Ninguna	10	10	5	500	Pokayoke utilíjale para encontrar solución	Proceso Chapa / Anteproyecto				
Fechado y marcado de conjuntos	3.1	El marcadador no marca	Identificación y reclamación dificultosa, rechazos	Mal funcionamiento del marcadador, rotura, falta de energía	Control visual y penalización en auditoría intermedia	10	6	1	60	Debe integrarse el marcadador como un elemento automático más de la instalación	Proceso Chapa / Anteproyecto				
	3.2	Marcaje deficiente	Identificación y reclamación dificultosa, rechazos	Incorrecta orientación respecto a la pieza	Control visual y penalización en auditoría intermedia	6	6	1	36	Debe integrarse el marcadador como un elemento automático más de la instalación	Proceso Chapa / Anteproyecto				

plantadas que a veces puede ser que no coincidan exactamente con las propuestas inicialmente. En tales situaciones habría que recalcular el nuevo IPR para comprobar que está por debajo del nivel de actuación exigido.

A modo de resumen los puntos más importantes para llevar a cabo el procedimiento de actuación de un AMFE son los descritos en la tabla 4.

A título de ejemplo se muestra en la tabla 5 una hoja para la recogida de informaciones y datos de un AMFE, de acuerdo al contenido de esta Nota Técnica de Prevención. Se ha cumplimentado para una hipotética situación de análisis de la operación de soldadura mix en el proceso de prensas y chapistería de una empresa de fabricación de automóviles.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) PAUL JAMES.
Gestión de la Calidad Total
Prentice Hall, 1996
- (2) PATRICK LYONNET
Los métodos de la Calidad Total
Ediciones Díaz de Santos, 1989
- (3) DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL
Métodos cualitativos para el análisis de riesgos. Guía Técnica.
Madrid, 1994

Nuestro agradecimiento a los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales y de Calidad de la empresa SEAT, de Martorell (Barcelona), por su colaboración.

Anexo 7: Lista de Verificación de Cumplimiento de Obligaciones de Seguridad y Salud en el Trabajo para Empleadores con más de 10 Trabajadores

Ministerio
del Trabajo



Ministerio
del Trabajo



GUILLERMO LASSO
PRESIDENTE

ANEXO 2				
LISTA DE VERIFICACION DE CUMPLIMIENTO DE OBLIGACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO PARA EMPLEADORES CON MÁS DE 10 TRABAJADORES/SERVIDORES				
MDT-DSSTGIR-(INICIALES)-(AÑO)-(NÚMERO DE INSPECCIÓN)				
INSPECCIÓN FECHA: 15/2/23	RE INSPECCIÓN ☐ FECHA:	FECHA MÁXIMA PARA REMITIR INFORMACIÓN DE INCUMPLIMIENTOS:		
DATOS GENERALES DE LA EMPRESA				
TIPO DE EMPRESA: ☐ EMPRESA PÚBLICA ☒ EMPRESA PRIVADA				
REPRESENTANTE LEGAL:		NÚMERO DE TELÉFONO:		
RAZÓN SOCIAL:		RUC:		
CORREO ELECTRÓNICO:				
ACTIVIDAD ECONOMICA: Actividades de venta al por mayor de todo tipo de partes, componentes, suministros, herramientas y accesorios para vehículos automotores como: neumáticos (llantas), cámaras de aire para neumáticos (tubos). Incluye bujías, baterías, equipo de iluminación partes y piezas eléctricas.				
TAMAÑO DE EMPRESA: ☐ PEQUEÑA EMPRESA (de 10 a 49 trabajadores) ☐ MEDIANA EMPRESA "A" (de 50 a 99 trabajadores) ☒ MEDIANA EMPRESA "B" (de 100 a 199 trabajadores) ☐ GRANDE EMPRESA (200 o más trabajadores)				
TIPO DE CENTRO DE TRABAJO: ☒ MATRIZ ☐ SUCURSAL				
DIRECCIÓN DEL CENTRO DE TRABAJO DE LA EMPRESA INSPECCIONADA: Av. De la Prensa 616 y Papallacta				
NÚMERO TOTAL DE TRABAJADORES/SERVIDORES : 115		CONSOLIDADO DE PLANILLA DEL IESS:		
NÚMERO DE TRABAJADORES/SERVIDORES DEL CENTRO DE TRABAJO:		☐ SI ☐ NO		
HOMBRES: _____ MUJERES: _____ TELETRABAJADORES: _____ EXTRANJEROS: _____ ADOLESCENTES: _____				
MUJERES EMBARAZADAS : _____ ADULTOS MAYORES: _____ NIÑOS: _____ MUJERES EN LACTANCIA: _____				
NÚMERO DE CENTROS DE TRABAJO ABIERTOS: 1				
HORARIO DE TRABAJO: 08h30 - 17h30				
NOMBRE DE LOS ENTREVISTADOS EN LA INSPECCIÓN O REINSPECCIÓN:				
LISTA DE VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA LEGAL EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				
NORMATIVA LEGAL DE SEGURIDAD Y SALUD	CUMPLIMIENTO LEGAL	INSPECCIÓN		
GESTIÓN TALENTO HUMANO		CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA
Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 15. Acuerdo Ministerial 174 (2008) Art. 16.	1. ¿Cuenta con la Unidad de Seguridad e Higiene (SH) dirigida por un técnico en la materia? 1 Aplica para empleadores que cuenten con 100 o más trabajadores y/o servidores; o empleadores de sectores catalogados como de alto riesgo con más de 50 trabajadores/servidores			X
Decisión 584 (2004) Art. 11 literal a). Acuerdo Ministerial 135 (2017) Art. 11 literal c). Acuerdo Ministerial 174 (2008) Art. 17.	2. ¿Cuenta con Responsable de la Gestión de Seguridad, Salud en el Trabajo y Gestión Integral de Riesgos?	X		
Decisión 584 (2004) Art. 14. Código del Trabajo (2005) Art. 430. Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 16. ACUERDO INTERMINISTERIAL No. MDT-MSP-2016-00000104 reformado con el ACUERDO INTERMINISTERIAL MSP-MDT-2018-0001. Acuerdo Ministerial 0174 (2008) Art. 16. Acuerdo Ministerial 1404 (1978) Art. 6.	3. ¿Cuenta con médico ocupacional para realizar la gestión de salud en el trabajo?		X	

Decisión 584 (2004). Art. 11 literal a). Código del Trabajo (2005) Art. 430 numeral 2. Decreto Ejecutivo 2393 (1986). Art. 16. Reglamento General a la LOSEP. Art. 228. ACUERDO INTERMINISTERIAL No. MDT-MSP-2016-00000104 reformado con el ACUERDO INTERMINISTERIAL MSP-MDT-2018-0001. Acuerdo Ministerial 135 (2017) Art. 10. Acuerdo Ministerial 1404 (1978) Art. 4 y 7.	4	4. ¿Cuenta con servicio médico con la planta física adecuada? Aplica para empresas e Instituciones con más de 100 trabajadores y/o servidores			x
Acuerdo Ministerial 0174 (2008) Reformado por el Acuerdo Ministerial 067 (2017)	5	5. ¿Cuenta con certificación de competencias laborales en prevención de riesgos laborales o licencia de prevención de riesgos laborales? Construcción Si ___ No ___ N/A ___ Trabajos eléctricos Si ___ No ___ N/A ___			x
Reglamento a Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (2012) Art. 132. Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 132 numeral 3.	6	6. ¿El personal que opera vehículos (Motorizados, automóviles, equipo pesado, montacargas, etc.) tiene la licencia respectiva de conducción?	x		
TOTAL		0,166666667	6,67%	3,33%	10,00%

GESTIÓN DOCUMENTAL		CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA
Resolución 957 (2008) Art. 10, 13, 14. Decreto Ejecutivo 2393 (1986). Art. 14 numeral 1 y numeral 2. Acuerdo Ministerial 135 (2017) Art. 10.	1	7. ¿Cuenta con el registro del Organismo Paritario en el Sistema Único de Trabajo (SUT)? ☐ Comité de Seguridad e Higiene del Trabajo ☐ Subcomité de Seguridad e Higiene del Trabajo ☐ Delegado de Seguridad y Salud en el Trabajo	X	
Decreto Ejecutivo 2393 (1986). Art. 14 numeral 7. Acuerdo Ministerial 135 (2017) Art. 10 literal c), Art. 15.	2	8. Informe anual de gestión del Comité de Seguridad e Higiene del Trabajo en el Sistema Único de Trabajo (SUT) ☐ Registro en el SUT ☐ Respaldo de lo reportado y declarado en el SUT	X	
Resolución 957 (2008) Art. 10 y 11. Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 14 numeral 7 y numeral 8 Acuerdo Ministerial 135 (2017) Art. 10.	3	9. Comité de Seguridad e Higiene del Trabajo ☐ Acta de constitución ☐ Sesiones mensuales ☐ Sesiones bimensuales ☐ N/A (Bimensual: Dos veces al mes)	X	
Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 14 numeral 8.	4	10. ¿Se ha realizado sesiones mensuales del Sub Comité de Seguridad e Higiene del trabajo?		X
Código del Trabajo (2005) Art. 434. Acuerdo Ministerial 135 (2017) Art. 10 literal b). Decisión 584 (2004) Art. 11 literal a). Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 11 numeral 12.	5	11. Reglamento de Higiene y Seguridad en el trabajo ☐ Resolución de aprobación ☐ Entrega de ejemplar que incluye la política de seguridad y salud en el trabajo	X	
Acuerdo Ministerial 135 (2017) Art. 10 literal g).	6	12. ¿Cuenta con el registro del plan anual de capacitación en el Sistema Único de Trabajo (SUT)?	X	
Acuerdo Ministerial 135 (2017) Art. 10 literal f). Acuerdo Interministerial 003 (2019) Art. 4 y 7. Instructivo Adecuación y Uso de las salas de apoyo a la lactancia materna en empresas del sector privado (Ítem 6)	7	13. ¿Cuenta con el registro de implementación de la sala de apoyo a la lactancia materna en el Sistema Único de Trabajo (SUT)? Si ___ N/A ___ Temporal (Centro de trabajo con al menos 1 mujer en lactancia) Si ___ N/A ___ Permanente (Centro de trabajo con 50 o más mujeres en edad fértil) Si ___ N/A ___ Registro el uso de la sala en el SUT		X
Acuerdo Ministerial 135 (2017) Art. 10 literal f). Acuerdo Interministerial 003 (2019) Art. 4 y 7. Instructivo Adecuación y Uso de las salas de apoyo a la lactancia materna en empresas del sector privado (Ítem 6).	8	14. ¿Cuenta con el certificado de registro de prevención de amenazas naturales y riesgos antrópicos?	X	
Acuerdo Ministerial 082 (2017) Art. 9. Acuerdo Ministerial 135 (2017) Art. 10 literal g).	9	15. ¿Cuenta con el certificado de registro del programa de prevención de riesgos psicosociales en el Sistema Único de Trabajo (SUT) ?	X	
Acuerdo Ministerial 082 (2017) Art. 9. Acuerdo Ministerial 398 VIH-SIDA (2006). Acuerdo Ministerial 244 (2020).	10	16. Se ha implementado el programa de prevención de riesgos psicosociales? ☐ Actividad 1 ☐ Actividad 7 ☐ Actividad 2 ☐ Actividad 8 ☐ Actividad 3 ☐ Actividad 9 ☐ Actividad 4 ☐ Actividad 10 ☐ Actividad 5 ☐ Actividad 11 ☐ Actividad 6	X	

Acuerdo Ministerial 135 (2017) Art. 10 literal g).	11	17. ¿Cuenta con el registro del programa de prevención integral del uso y consumo de alcohol, trabajo u otras drogas en los espacios laborales públicos y privados en el Sistema Único de Trabajo (SUT)?	X		
Acuerdo Interministerial 038 (2019).	12	18. ¿Se ha implementado el programa de prevención integral del uso y consumo de alcohol, tabaco u otras drogas en los espacios laborales públicos y privados? ☐ Actividad 1 ☐ Actividad 8 ☐ Actividad 2 ☐ Actividad 9 ☐ Actividad 3 ☐ Actividad 10 ☐ Actividad 4 ☐ Actividad 11 ☐ Actividad 5 ☐ Actividad 12 ☐ Actividad 6 ☐ Actividad 13 ☐ Actividad 7 ☐ Actividad 14	X		
PROMOCIÓN Y PREVENCIÓN DE SALUD EN EL TRABAJO					
Acuerdo Ministerial 135 (2017) Art. 10. literal f)	13	19. ¿Cuenta con el registro de actividades de la promoción y prevención de salud en el trabajo en el Sistema Único de Trabajo (SUT)?	X		
Acuerdo Ministerial 1404 (1978) Art. 11. Numeral 5. Literal b).	14	20. ¿Cuenta con índice de ausentismo por: ☐ Enfermedad común ☐ Enfermedad laboral ☐ Enfermedad por accidente de trabajo ☐ Incidencia (Episodios nueva enfermedad) ☐ Prevalencia (Número de casos)		X	
Resolución 957 (2008) Art 5. Literal c). Decreto Ejecutivo 2393 (1986). Art. 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45. Acuerdo Ministerial 1404 (1978) Art. 11. Numeral 1. Literal d).	15	21. Inspecciones sanitarias realizadas a las instalaciones (baños, comedores, servicios higiénicos, suministros de agua potable y otros en los sitios de trabajo)		X	
Ley Orgánica de Salud (2006) Art. 53. Decreto Ejecutivo 2393 (1986). Art. 66. Numeral 1. Acuerdo Ministerial 1404 (1978) Art. 11. Numeral 2. Literal f).	16	22. Inmunizaciones aplicadas a los trabajadores/servidores		X	
TOTAL		0,1125	10,31%	3,75%	0,94%

GESTIÓN EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES		CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA
Decisión 584 (2004) Art. 11 literal h), i), Art. 23. Resolución 957 (2008) Art 1 literal c). Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 11 numeral 9 y 10.	1	23. Evidencia de capacitación, formación e información recibida por los trabajadores/servidores en Seguridad y Salud en el trabajo.	X	
Decisión 584 (2004) Art. 11 literal b). Resolución 957 (2008) Art. 1 literal b). Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 15 numeral 2.	2	24. Examen inicial o diagnóstico de factores de riesgos laborales cualificado o ponderado por puesto de trabajo. (Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos laborales, incluye puestos de trabajo de trabajadores/servidores que laboran en jornada presencial y teletrabajo).	X	
Decisión 584 (2004) Art. 11 literal b) y c). Resolución 957 (2008) Art. 1 literal b) numeral 1, 2. Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 15 numeral 2 literal a).	3	25. Riesgos físicos (metodologías, métodos, norma técnica) para la evaluación y control del riesgo.	X	
Decisión 584 (2004) Art. 11 literal b) y c). Resolución 957 (2008) Art. 1 literal b) numeral 1, 2. Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 15 numeral 2 literal a).	4	26. Riesgos mecánicos (metodologías, métodos, norma técnica) para la evaluación y control del riesgo.	X	
Decisión 584 (2004) Art. 11 literal b) y c). Resolución 957 (2008) Art. 1 literal b) numeral 1, 2. Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 15 numeral 2 literal a).	5	27. Riesgos químicos (metodologías, métodos, norma técnica) para la evaluación y control del riesgo.	X	
Decisión 584 (2004) Art. 11 literal b) y c). Resolución 957 (2008) Art. 1 literal b) numeral 1, 2. Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 15 numeral 2 literal a).	6	28. Riesgos biológicos (metodologías, métodos, norma técnica) para la evaluación y control del riesgo.	X	
Decisión 584 (2004) Art. 11 literal b) y c). Resolución 957 (2008) Art. 1 literal b) numeral 1, 2. Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 15 numeral 2 literal a).	7	29. Riesgos ergonómicos (metodologías, métodos, norma técnica) para la evaluación y control del riesgo.	X	
Decisión 584 (2004) Art. 11 literal b) y c). Resolución 957 (2008) Art. 1 literal b) numeral 1, 2. Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 15 numeral 2 literal a).	8	30. Riesgos psicosociales (metodologías, métodos, norma técnica) para la evaluación y control del riesgo.	X	
Decisión 584 (2004) Art 11 literal c). Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 11 numeral 5, Art. 176, 178, 179, 180, 181, 182.	9	31. Equipos de protección personal ☐ Uso Correcto ☐ Buen Estado ☐ Acorde a la Exposición	X	
Decisión 584 (2004) Art 11 literal c). Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 11 numeral 5, Art. 184.	10	32. Ropa de trabajo. ☐ Uso Correcto ☐ Buen Estado ☐ Acorde a la Exposición	X	

CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 29.	11	33. ¿La estructura de prevención contra caída de objetos y personas está en buen estado y bajo norma? (Plataformas de trabajo, barandillas, rodapiés, escaleras fijas y de servicio, cadenas, cuerdas, cables, eslingas, ganchos, poleas, tambores de izar)	X		
Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 34.	12	34. ¿Los locales se encuentran limpios y ordenados? (Áreas de trabajo, pasillos, galerías y corredores libres de obstáculos y objetos almacenados correctamente)	X		
Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 85 numeral 5, Art. 88.	13	35. ¿Los dispositivos de paradas, pulsadores de parada y dispositivos de parada de emergencia están perfectamente señalizados, fácilmente accesibles y están en un lugar seguro? -Dispositivos de paradas, pulsadores de parada, perfectamente señalizados, fácilmente accesibles y están en un lugar seguro SI___ NO___ N/A___ -Las partes fijas o móviles de motores, órganos de transmisión y máquinas cuentan con resguardos u otros dispositivos de seguridad SI___ NO___ N/A___ -Herramientas de mano en buenas condiciones de uso SI___ NO___ N/A___			X
Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 136 numeral 1, 5, Art. 138 numeral 2.	14	36. ¿Los productos y materiales inflamables se almacenan en locales distintos a los de trabajo o en recintos completamente aislados y los recipientes que los contienen se encuentran debidamente rotulados conforme la norma vigente?	X		
Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 138 numeral 2.	15	37. ¿Los bidones, baldes, barriles, garrafas, tanques y en general cualquier tipo de recipiente que tenga productos corrosivos o cáusticos, están rotulados con indicaciones de tal peligro y precauciones para su uso?			X
Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 66.	16	38. ¿Se aplica medidas de bioseguridad para la prevención y control de agentes biológicos?			X
TRABAJOS DE ALTO RIESGO					
Acuerdo Ministerial 174 (2008) Art. 41, 59 literales a), b), Art. 60 literal f), Art. 62, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118. Acuerdo Ministerial 013 (1998) Art. 14.	17	39. Se han tomado medidas de prevención y protección para: -Trabajos en altura SI___ NO___ N/A___ -Trabajos en caliente SI___ NO___ N/A___ -Trabajos en espacios confinados SI___ NO___ N/A___ -Trabajos con en instalaciones eléctricas energizadas SI___ NO___ N/A___ -Trabajos en Excavaciones SI___ NO___ N/A___ -Izajes de cargas (montacargas / grúas) SI___ NO___ N/A___	X		
SEÑALIZACIÓN					
Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 167, 168, 169, 170, 171. NTE INEN-ISO 3864-1.	18	40. Señalización preventiva. *Cumple con la normativa.	X		
Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 167, 168, 169, 170, 171. NTE INEN-ISO 3864-1.	19	41. Señalización prohibitiva. *Cumple con la normativa.	X		
Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 167, 168, 169, 170, 171. NTE INEN-ISO 3864-1.	20	42. Señalización de información. *Cumple con la normativa.	X		
Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 167, 168, 169, 170, 171. NTE INEN-ISO 3864-1.	21	43. Señalización de obligación. *Cumple con la normativa.	X		
Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 154 numeral 1. NTE INEN-ISO 3864-1.	22	44. Señalización de equipos contra incendio. *Cumple con la normativa.	X		
Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 160, 161, 166.	23	45. Señalización que oriente la fácil evacuación del recinto laboral en caso de emergencia.	X		
TOTAL		0,139130435	11,30%	6,09%	2,61%

AMENAZAS NATURALES Y RIESGOS ANTRÓPICOS		CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA
Decisión 584 (2004) Art. 16. Resolución 957 (2008) Art. 1 literal d) numeral 4. Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 13 numeral 1 y 2, Art. 160 numeral 6.	1	46. ¿Cuenta con un plan de emergencia / autoprotección?	X	
Decisión 584 (2004) Art. 11 literal h), i), Art. 23. Resolución 957 (2008) Art. 1 literal c). Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 160 numeral 4 y 6.	2	47. ¿Se ha capacitado a los trabajadores/servidores sobre la prevención de amenazas naturales y riesgos antrópicos?	X	
Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 160. Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios (2009) Art. 188.	3	48. ¿Cuenta con brigadas o responsable de emergencia?	X	
Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 160 numeral 6.	4	49. ¿Se ha realizado simulacros?	X	

Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 24, 33, 160, 161. Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios (2009) Art. 17 tabla 1.	5	50. ¿La empresa cuenta con puertas y salidas de emergencia, libres de obstáculos?			X
Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 154 numeral 2.	6	51. ¿La empresa ha instalado sistemas de detección de humo?	X		
Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 159 numeral 4.	7	52. ¿Los extintores se encuentran en lugares de fácil visibilidad y acceso?	X		
Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 156. Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios (2009) Art. 33.	8	53. ¿La empresa cuenta con Bocas de Incendio? ☐ Permiso vigente del cuerpo de bomberos ☐ superficie cubierta de 300 metros cuadrados o fracción			X
Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 58.	9	54. ¿La empresa cuenta con dispositivos de iluminación de emergencia?	X		
TOTAL	0,15		11,67%	0,00%	3,33%

GESTIÓN EN SALUD EN EL TRABAJO		CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA
Código del Trabajo (2005) Art. 412 numeral 5. Acuerdo Ministerial 1404 (1978) Art. 11 numeral 2 literal b) y Art. 13. Acuerdo Ministerial 341 (2019) Art. 2.	1	55. ¿Cuenta con Historial de exposición laboral de los trabajadores/servidores (Historia Médica Ocupacional)? Historia clínica ocupacional (Formato publicado por el Ministerio de Salud Pública).	X	
Decisión 584 (2004) Art. 14 y 22. Resolución 957 (2008) Art 5 literal h). Reglamento a la LOSEP (2011) Art. 230. Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 11 literal 6. Acuerdo Ministerial 174 (2008) Art. 57 literal b). Acuerdo Ministerial 1404 (1978) Art. 11 numeral 2 literal a).	2	56. ¿Se ha realizado los exámenes médicos ocupacionales a los trabajadores? a) Inicio o ingreso SI___ NO___ b) Periódico SI___ NO___ c) Retiro SI___ NO___	X	
Código del Trabajo (2005) Art. 412. Acuerdo Ministerial 1404 (1978).	3	57. ¿Se ha comunicado al trabajador/servidor los resultados de los exámenes médicos ocupacionales practicados con ocasión de la relación laboral?	X	
Decisión 584 (2004) Art. 22. Resolución 957 (2008) Art. 17. Código del Trabajo (2005) Capítulo VII. Acuerdo Ministerial 174 (2008) Art. 57 literal a). Acuerdo Ministerial 1404 (1978) Art. 11 numeral 1 literal c), numeral 5 literal a).	4	58. ¿Cuenta con el Certificado de aptitud médica de los trabajadores/servidores? (Certificado de aptitud médica de ingreso, periódico). El certificado deberá contener firma del trabajador/servidor y firma del médico ocupacional.	X	
Decisión 584 (2004) Art. 11, literal f) y g). Resolución 957 (2008) Art. 1 literal d) numeral 1, Art. 5 literal m) y n). Código del Trabajo (2005) Art. 42 numeral 31. Reglamento a la LOSEP (2011) Art. 230. Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 11 numeral 14. Acuerdo Ministerial 135 (2017) Art. 10 literal a). Acuerdo Ministerial 174 (2008) Art. 11, 136, 137. Acuerdo Ministerial 1404 (1978) Art. 11. numeral 3 literal b), c) y d). Resolución CD 513 (2016).	5	59. ¿Se han producido accidentes de trabajo? ☐ Si _____ Protocolo interno de actuación _____ Reporte al IESS _____ Medidas correctivas y preventivas _____ Historia médica del seguimiento ☐ No _____ Protocolo interno de actuación		X
Decisión 584 (2004) Art. 11 literal f) y g). Resolución 957 (2008) Art. 5 literal m) y n). Código del Trabajo (2005) Art. 42 numeral 31. Reglamento a la LOSEP (2011) Art. 230. Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 11 numeral 14. Acuerdo Ministerial 135 (2017) Art. 10 literal a). Acuerdo Ministerial 174 (2008) Art. 11, 136, 137. Acuerdo Ministerial 1404 (1978) Art. 11 numeral 3 literal b), c) y d). Resolución CD 513 (2016).	6	60. ¿Se han producido presunciones de enfermedad profesional u ocupacional ? ☐ Si _____ Protocolo interno de actuación _____ Reporte al IESS _____ Medidas correctivas y preventivas _____ Historia médica del seguimiento ☐ No _____ Protocolo interno de actuación		X
Constitución de la República del Ecuador (2008) Art. 35. Decisión 584 (2004) Art. 11 literal b), c), e), h), k) Art. 18, 25. Ley Orgánica de Discapacidades (2012) Art. 16, 19, 45, 52. Código del Trabajo (2005) Art. 42 numeral 33, 34, 35. Acuerdo Ministerial 1404 (1978) Art. 11 numeral 5 literal c).	7	61. ¿Se ha realizado la identificación de grupos de atención prioritaria y condiciones de vulnerabilidad? Adultos mayores _____ ☐ N/A Mujeres embarazadas _____ ☐ N/A Trabajadores/servidores con discapacidad _____ ☐ N/A Trabajadores/servidores que adolezcan de enfermedades catastróficas o de alta complejidad _____ ☐ N/A	X	
Decisión 584 (2004) Art. 11 literal k).	8	62. ¿En caso de existir personas con discapacidad, se ha adaptado el puesto de trabajo habida cuenta de su estado de salud física y mental, teniendo en cuenta la ergonomía y las demás disciplinas relacionadas con los diferentes tipos de riesgos psicosociales en el trabajo?		X

Decisión 584 (2004) Art. 27.	63. Se han implementado medidas preventivas para evitar la exposición a riesgos laborales de: Mujeres embarazadas SI___ No___ N/A___ Mujeres en periodo de lactancia SI___ No___ N/A___ Personas con enfermedades catastróficas o de alta complejidad SI___ No___ N/A___			
TOTAL	0,08888889	0,00%	11,11%	8,89%

SERVICIOS PERMANENTES		CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA
Código de Trabajo (2005) Art. 430. Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 46. Ley Orgánica de Salud (2006) Art. 166.	1 64. ¿Cuenta con botiquín de emergencia para primeros auxilios? Aplica para todos los centros de trabajo	X		
Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 46.	2 65. ¿Cuenta con local de enfermería (25 o más trabajadores/servidores)?			X
Código de Trabajo (2005) Art. 42. Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 37.	3 66. ¿El comedor cuenta con una adecuada salubridad y ambientación? Aplica para centros de trabajo con cincuenta o más trabajadores y situados a más de dos kilómetros de la población más cercana.			X
Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 38.	4 67. ¿En caso de existir servicios de cocina, se cuenta con una adecuada salubridad y almacenamiento de productos alimenticios?			X
Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 39.	5 68. ¿En el centro de trabajo se dispone de abastecimiento de agua para el consumo humano?	X		
Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 40.	6 69. ¿Cuenta con vestuarios en buenas condiciones con separación para hombres y mujeres? Considerar la actividad económica de la empresa/institución			X
Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 41, 42.	7 70. ¿Cuenta con servicios higiénicos, excusados y urinarios en buenas condiciones con separación para hombres y mujeres? Excusados : 1 por cada 25 varones o fracción /1 por cada 15 mujeres o fracción Urinarios : 1 por cada 25 varones o fracción	X		
Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 43.	8 71. ¿Cuenta con duchas en buenas condiciones? Duchas: 1 por cada 30 varones o fracción/1 por cada 30 mujeres o fracción			X
Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 44.	9 72. ¿Cuenta con lavabos en buenas condiciones y con útiles de aseo personal? Lavabos 1 por cada 10 trabajadores o fracción	X		
Decreto Ejecutivo 2393 (1986) Art. 49, 50, 51, 52.	10 73. ¿Cuenta campamentos en buenas condiciones? Alojamiento y vestuarios SI___ No___ Comedores SI___ No___ Servicios Higiénicos SI___ No___ Suministro de Agua SI___ No___			X
TOTAL	0,1	4,00%	0,00%	6,00%
		0,1		

PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO EN LA INSPECCION/REINSPECCIÓN	75,72%
PORCENTAJE TOTAL DE INCUMPLIMIENTO	24,28%

Anexo 8: Evidencia Fotográfica de la Toma de Información

Toma del cuestionario para encuesta para trabajadores.



Fuente: Suarez, Daniela, 2023.

Realización de la lista de verificación y toma de datos de procesos.



Fuente: Suarez, Daniela, 2023.

Anexo 9: Propuesta Técnica para la Reducción de la Siniestralidad Laboral Relacionada con el Riesgo Mecánico en los Trabajadores de una Panadería

1. Introducción

La seguridad laboral en la panadería es crucial para garantizar la protección de los trabajadores y la eficiencia de las operaciones. La presente propuesta técnica tiene como objetivo reducir la siniestralidad laboral asociada con riesgos mecánicos mediante una serie de medidas específicas. Estas medidas están diseñadas para abordar las deficiencias actuales en el mantenimiento, formación, protección y procedimientos de seguridad.

2. Evaluación de riesgos y diagnóstico

Para implementar las medidas propuestas, es necesario considerar la evaluación de riesgos para identificar los puntos críticos en los equipos mecánicos y procesos que permita priorizar acciones según el tipo y la gravedad de los riesgos, con especial atención a los que pueden causar accidentes graves. La evaluación debe ser periódica, por al menos una vez al año y debe incluir:

- Inspección detallada de todos los equipos mecánicos.
- Análisis de incidentes pasados para identificar patrones y causas comunes.
- Encuestas y entrevistas con los trabajadores para comprender mejor los riesgos

percibidos y reales.

3. Medidas propuestas

3.1. Desarrollo e implementación de un programa de mantenimiento preventivo de equipos y maquinaria

Descripción: Crear un programa de mantenimiento preventivo que incluya inspecciones regulares, limpieza, ajuste y reemplazo de piezas desgastadas para todos los equipos mecánicos con especial énfasis de las mezcladoras, amasadoras y hornos.

Acciones:

Elaborar un calendario de mantenimiento basado en las recomendaciones del fabricante y las condiciones de operación.

Realizar inspecciones periódicas de los equipos y maquinarias para verificar que los sistemas de seguridad estén funcionando.

Documentar las actividades de mantenimientos preventivos y correctivos realizados a través de bitácoras de mantenimiento.

Coordinar con los proveedores del servicio de mantenimiento una capacitación especializada sobre el buen uso y las mejores prácticas de los equipos.

3.2. Capacitación y formación continua

Descripción: Proporcionar formación continua a los trabajadores sobre el uso seguro de los equipos, los riesgos mecánicos y los procedimientos de emergencia.

Acciones:

Implementar un programa de capacitación que incluya todos los temas normativos referente a la gestión de riesgos:

Inducción de seguridad y salud en el trabajo

Prevención y reporte de accidentes de trabajo

Prevención de riesgos mecánicos

Uso, mantenimiento y almacenamiento de equipos de protección personal

Primeros auxilios

Operación segura de equipos y maquinaria

Mantenimiento preventivo básico

Seguridad eléctrica

Ergonomía y prevención de lesiones

Realizar cursos de actualización periódicos relacionados con la manipulación de equipos y maquinaria.

Evaluar el conocimiento adquirido mediante pruebas y simulacros.

3.3. Instalación de dispositivos de protección y seguridad

Descripción: Equipar todos los equipos mecánicos con dispositivos de seguridad para prevenir el acceso no autorizado a partes peligrosas y reducir el riesgo de lesiones.

Acciones:

Instalar protectores de maquinaria, barandillas, sensores de seguridad y mecanismos de apagado de emergencia.

Revisar y actualizar las medidas de protección existentes.

3.4. Mejora de procedimientos de seguridad y emergencia

Descripción: Desarrollar y estandarizar procedimientos claros para la seguridad operativa y la respuesta ante emergencias relacionadas con fallos mecánicos.

Acciones:

Elaborar un procedimiento de manejo de emergencias.

Entrenar al personal en el manejo de emergencias.

Realizar simulacros de emergencia para asegurar que los trabajadores estén familiarizados con los procedimientos.

Establecer un sistema de comunicación de emergencias.

3.5. Implementación de un sistema de reporte de incidentes

Descripción: Establecer un sistema de reporte y análisis de incidentes para identificar y abordar los problemas antes de que se conviertan en incidentes graves.

Acciones:

Elaborar un procedimiento de reporte e investigación de accidentes e incidentes de trabajo.

Crear un canal de reporte de incidentes accesible y confidencial.

Analizar los informes para identificar causas raíz y tomar medidas correctivas.

Realizar campañas para fomentar una cultura de reporte proactivo.

3.6. Realización de auditorías de seguridad regulares

Descripción: Llevar a cabo auditorías de seguridad periódicas para evaluar la efectividad de las medidas de control y asegurar el cumplimiento de los estándares de seguridad.

Acciones:

Formación de auditores internos en seguridad y salud en el trabajo.

Programar auditorías internas y externas de seguridad.

Revisar y actualizar los procedimientos y medidas de seguridad basados en los resultados de las auditorías.

Documentar y comunicar los hallazgos y acciones correctivas.

3.7. Fomento de una cultura de seguridad

Descripción: Promover una cultura de seguridad en la que todos los empleados participen activamente en la identificación y mitigación de riesgos.

Acciones:

Realizar campañas de sensibilización sobre la importancia de la seguridad y la prevención de accidentes de trabajo.

Incentivar y reconocer comportamientos seguros y propuestas de mejora por parte de los empleados.

Facilitar reuniones regulares de seguridad donde se discutan los riesgos y se compartan experiencias.

3.8. Revisión y actualización de políticas de seguridad

Descripción: Revisar y actualizar las políticas de seguridad para adaptarse a los cambios en el equipo, los procesos y la normativa.

Acciones:

Evaluar y ajustar las políticas de seguridad existentes según los nuevos riesgos identificados y las mejores prácticas.

Socializar las políticas a todos los empleados y asegurarse a través de evaluaciones que estén comprendidas.

3.9. Mejora de la ergonomía y diseño del lugar de trabajo

Descripción: Optimizar el diseño del lugar de trabajo y la ergonomía para reducir el riesgo de lesiones relacionadas con el uso de equipos mecánicos.

Acciones:

Evaluar el diseño y disposición de los equipos para mejorar el acceso y la seguridad.

Adquisición de elementos mecánicos como elevadores para reducir el esfuerzo físico y mejorar la comodidad del trabajo en la manipulación de cargas.

Implementar un programa de pausas activas y calistenia.

3.10. Evaluación continua y ajuste de medidas

Descripción: Implementar un proceso de evaluación continua para medir la efectividad de las medidas adoptadas y realizar ajustes según sea necesario.

Acciones:

Monitorear los indicadores de siniestralidad y desempeño de seguridad trimestralmente.

Revisar y ajustar las medidas propuestas en función de los resultados y la retroalimentación de los empleados.

5. Conclusión

La implementación de las medidas propuestas permitirá reducir significativamente la siniestralidad laboral relacionada con el riesgo mecánico en la panadería. A través de un enfoque integral que abarca el mantenimiento, la formación, la protección y la cultura de seguridad; se mejorará la seguridad de los trabajadores, se optimizará la eficiencia operativa y se minimizarán los riesgos asociados con el uso de equipos mecánicos.

Referencias

- Abu- elmatty, G. M., Gida, N. I., & El-emam, F. (2022). Occupational Health Hazards and Safety Measures among Bakery Workers at Port Said City. *Port Said Scientific Journal of Nursing*, 330-352.
- Altamirano, C. (2021). *¿Por qué debemos saber sobre seguridad e higiene laboral?* Buenos Aires : Autores de Argentina.
- Arenal, C. (2023). *Gestión de la prevención de riesgos laborales en pequeños negocios*. La Rioja: Editorial Tutor Formación.
- Argote, J. (14 de 09 de 2020). *Seguridad y salud en el trabajo en la industria alimentaria: principales riesgos laborales y su prevención*. Obtenido de Interempresas: <https://www.interempresas.net/Alimentaria/Articulos/313189-Seguridad-salud-trabajo-industria-alimentaria-principales-riesgos-laborales-prevencion.html>
- Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador de 2007-2008. (2008, 20 de octubre). *Constitución del Ecuador de 2008*. Registro Oficial 449.
- Asociación Chilena de Seguridad . (s.f.). *Prevención de Riesgos en Panaderías*. Obtenido de ACHS: https://www.achs.cl/docs/librariesprovider2/empresa/centro-de-fichas/trabajadores/prevencion-de-riesgos-en-panaderias.pdf?sfvrsn=573b7ef9_0
- Azkoaga Bengoetxea, I., Olaciregui Garbizu, I., & Silva Casal, M. (2005). *Manual para la Investigación 2a edición*. Bilbao: OSALAN. Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales.
- Bermúdez, J. (2023). *UF1120: Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas en telefonía*. Málaga: IC Editorial.

Bestratén , M., Guardino , X., Iranzo , Y., Piqué, T., Pujol, L., Solórzano , M., . . . Varela , I. (2011).

Seguridad en el Trabajo . Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España.

Braine, M. (2022). *Bread Baking Cookbook You Need Every Day*. Suaho Print.

Briceño, L. (2022). *Medicina Preventiva, Ocupacional y Ambiental*. Bogotá : Editorial El Manual Moderno (Colombia) S.A.S.

Butrón, E. (2021). *Sistema de Gestión de riesgos en Seguridad y Salud en el Trabajo*. Botogá: DGP Editores S.A.S.

Cabaleiro, V., & Castro, S. (2015). *Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales en Pequeños Negocios*. Vigo: Ideaspropias Editorial .

Cabrera, K. (2020). Determinación de los Riesgos Mecánicos en el Personal del Servicio de Cocina del Hospital Básico Esmeraldas en el año 2019. Esmeraldas , Esmeraldas: [Tesis de grado previo a la obtención del título de Magíster, Pontificia Universidad Católica del Ecuador].
<https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/009b5b37-cb6a-4a61-8d94-014dd71e4ed0/content>.

Caldas, M., & Hidalgo, M. (2022). *Prevención de Riesgos Laborales* . Editorial Editex.

CESMA. (2021). *Plan General de Actividades Preventivas de la Seguridad Social*. Obtenido de CESMA:
https://mutuacesma.com/sites/default/files/imce/users/user11/Tripticos_preencion/2019/Sec-tores/017_CESMA_A4_Panaderias_y_pastelerias_v1.pdf

Chancusig López, M. B., Yauli Chicaiza, G. E., López Castillo, G. d., Andrade Valencia, J. A., & López Velasco, J. E. (2024). *Estadística Descriptiva Aplicada en Python para la*

Investigación Científica en Ciencias Sociales y Educativas. Quevedo: Editorial Investigativa Latinoamericana (SciEla).

Chancusig, M., Yauli, G., López, G., Andrade, J., & López, J. (2024). *Estadística Descriptiva Aplicada en Python para la Investigación Científica en Ciencias Sociales y Educativas* (Primera Edición ed.). Quevedo: Editorial Investigativa Latinoamericana (SciEla).

Cifuentes, A., Ceballos, C., & Cifuentes, O. (2020). *Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo 2a Edición*. Bogotá: Ediciones de la U.

Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo. (1981, 22 de junio). *C155 - Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores*. Organización Internacional del Trabajo. Obtenido de https://normlex.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_INSTRUMENT_ID:312300

Constitución de la República del Ecuador. (Art. 424, 425 de octubre de 2008. (Ecuador)).

Cortés, J. (2012). *Seguridad e Higiene del Trabajo Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales 10a Edición*. Madrid: Editorial Tébar Flores, S.L.

Cuatrecasas, L. (2022). *Manual de organización e ingeniería de la producción y gestión de operaciones*. Barcelona: Profit Editorial.

Daniel Noboa Azin, Presidente Constitucional de la República del Ecuador. (2024, 9 de mayo). *Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Registro Oficial - Segundo Suplemento No. 554.

DataScope. (11 de 08 de 2023). *Procedimiento de trabajo seguro: una herramienta indispensable en seguridad laboral*. Obtenido de DataScope: <https://datascope.io/es/blog/procedimiento-de-trabajo-seguro/>

- Díaz, P. (2023). *Prevención de Riesgos Laborales. Seguridad y Salud Laboral 3a edición*. Madrid: Ediciones Paraninfo S.A.
- E. (2008). Constitución de la República del Ecuador .
- Equipo de Expertos en Empresa. (04 de 07 de 2024). *¿Cuál es el sector profesional con más siniestralidad laboral en España?* Obtenido de Universidad Internacional de Valencia: <https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/cual-es-el-sector-profesional-con-mas-siniestralidad-laboral-en-espana>
- Forssmann, A. (19 de Julio de 2018). *Primero apareció el pan y luego la agricultura*. Obtenido de Historia National Geographic: https://historia.nationalgeographic.com.es/a/pan-mas-antiguo-mundo-14400-anos-antiguedad-es-anterior-a-agricultura_12978
- González, F. (15 de Octubre de 2024). *DataScope*. Obtenido de <https://datascope.io/es/blog/como-optimizar-la-seguridad-laboral-en-la-industria-alimentaria/>
- Guerra, P., Viera, D., Beltrán, D., & Bonilla, S. (2021). *Seguridad industrial y capacitación: un enfoque preventivo de salud laboral* . Quito: Editorial Universidad Tecnológica Indoamerica.
- Hamelman, J. (2021). *Bread. A Baker's Book of Techniques and Recipes 3rd Edition*. New Jersey: Wiley Rental Edition.
- Honorable Congreso Nacional del Ecuador. (2005, 16 de diciembre). *Código del Trabajo*. Registro Oficial Suplemento 167. Obtenido de https://www.ces.gob.ec/lotaip/2020/Junio/Literal_a2/C%C3%B3digo%20del%20Trabajo.pdf

Honorable Congreso Nacional del Ecuador. (2006, 22 de diciembre). *Ley Orgánica de Salud*.

Registro Oficial Suplemento 423. Obtenido de <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/LEY-ORG%C3%81NICA-DE-SALUD4.pdf>

Ingeniería y Tecnología. (1 de 12 de 2022). *¿Cuáles son las enfermedades profesionales más habituales?* Obtenido de Universidad Internacional de la Rioja:

<https://www.unir.net/revista/ingenieria/enfermedades-profesionales/>

Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra. (2023). *Guía Didáctica en Materia de Prevención de Riesgos Laborales*. Gobierno de Navarra.

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). (2018). *Boletín Estadístico del IESS Año 2020*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) . (2019). *Encuesta Estructural Empresarial* .

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (2004). NTP 679: Análisis modal de fallos y efectos. AMFE. España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España.

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (21 de 11 de 2024). *Prevención de riesgos laborales*. Obtenido de Gobierno de España:

https://administracion.gob.es/pag_Home/Tu-espacio-europeo/derechos-obligaciones/ciudadanos/trabajo-jubilacion/seguridad-salud/prevencion-riesgos.html

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P. . (2022). *Informe de siniestralidad en la industria de la alimentación*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P. .

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P. (2022). *Directrices básicas para la evaluación de riesgos laborales*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P.

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo de España. (2024). *NTP 1.211 Estadísticas de accidentabilidad en la empresa*. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo de España.

Jiménez, B. (2023). *Seguridad e Higiene en un obrador de panadería y bollería*. INAF0108. Málaga: IC Editorial.

Jiménez, C. (2023). Propuesta de un programa de control de riesgos de caídas de personas al mismo nivel y mecánicos para los procesos de producción y servicio de alimentos en áreas de cocinas y restaurantes del hotel Dreams Las Mareas Costa Rica. [Proyecto de Graduación Licenciatura, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. <https://hdl.handle.net/2238/14571>.

Julio, M. (25 de Abril de 2024). *Riesgo Mecánico Control de Procesos del Sector de Alimentos Una Revisión del Impacto*. Obtenido de <https://www.arlsura.com/files/riesgomecanico-alimentos.pdf>

Líderes. (14 de Noviembre de 2019). *La industria panificadora se halla en crecimiento*. Obtenido de Líderes: <https://www.revistalideres.ec/lideres/industria-panificadora-crecimiento-ecuador-produccion.html>

Llamas, A. (2018). *Gestión de riesgos del proponente en la contratación pública*. Bogotá: Ediciones de la U.

Macchia, J. (2007). *Prevención de accidentes en las obras: conceptos y normativas sobre higiene y seguridad en la construcción 1a ed.* Buenos Aires: Nobuko.

Mantilla, S., & Díaz, A. (2023). *Gestión integrada de riesgos laborales, ambientales y en la cadena de suministro Primera Edición*. Bogotá: Ecoe Ediciones.

Martínez Amado , L. F., Espitia Castrillón, L. M., & Luis Vargas, J. A. (2021). *Análisis comparativo de metodologías para la identificación y evaluación de riesgos laborales [Trabajo de*

- grado, Universidad ECCI*. Universidad ECCI. Obtenido de <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/1790>
- Medina Espinoza, G. P. (2021). *Guía para la Selección de Metodologías de Investigación de Accidentes Laborales año 2021*. Quito: Universidad Internacional del Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/5678/1/UIDE-Q-TRD-2022-1.pdf>
- Ministerio de Trabajo y Economía Social de España. (2023). *Estadísticas de Accidentes de Trabajo 2022*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Economía Social de España.
- Molina, M. (2022). Una historia de té y números. La prueba exacta de Fisher. *Revista Electrónica AnestesiaR*, 13(10), <https://doi.org/10.30445/rear.v13i10.1011>.
- Morales González, M., Delgado , L. F., & Imamura, D. J. (2020). *La capacitación en seguridad y salud en el trabajo*. Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique J. Varona". Obtenido de <http://revista.ucpejv.edu.cu/index.php/rPProf>
- Morey, S. (2022). *El accidente laboral desde la perspectiva de la Psicología Social*. Buenos Aires: Editorial Autores de Argentina.
- Navarro, F. (18 de Mayo de 2024). *Inesem Business School*. Obtenido de <https://www.inesem.es/revistadigital/gestion-integrada/la-siniestralidad-laboral/>
- Navarro, S. (2023). *Guía de Prevención sobre Riesgos Ocupacionales de Archivos basada en Legislación Nacional e Internacional*. Buenos Aires: Autores de Argentina.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2019). *Investigación de accidentes del trabajo a través del método del árbol causas*. Santiago de Chile: Organización Internacional del Trabajo. Obtenido de Organización Internacional del Trabajo.

- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2019). *Seguridad y Salud en el Centro del Futuro del Trabajo. Aprovechar 100 años de experiencia*. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.
- Organización Mundial de la Salud. (2023). *Manual de Bioseguridad en el Laboratorio Cuarta Edición y Monografías Complementarias Equipo de Protección Personal*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- Profesores del Departamento de Análisis Económico. (11 de 09 de 2024). *Universidad Zaragoza*.
Obtenido de <https://fecem.unizar.es/index.php/blog/riesgo-percibido-y-siniestralidad-laboral>
- Rodríguez, I. (27 de 09 de 2024). *Monitoreo y auditoría continua: Detectando riesgos en tiempo real*. Obtenido de Auditoool: <https://www.auditoool.org/blog/auditoria-interna/monitoreo-y-auditoria-continua-detectando-riesgos-en-tiempo-real>
- Roldán, J. (2021). *Prevención de Riesgos Laborales y Medioambientales en el Montaje y Mantenimiento de Instalaciones Eléctricas*. . Madrid: Ediciones Paraninfo S.A.
- Safeguru. (8 de Enero de 2024). *El Aumento de los Accidentes Laborales – Una visión Global*.
Obtenido de Safeguru by Asafe: <https://safeguru.com/blog/article/el-aumento-de-los-accidentes-laborales-una-vision-global>
- Sánchez, S., & Martínez, J. (2023). *Manual de presentaciones de control de calidad y certificaciones industriales para el Máster en Ingeniería Industrial*. Almería: Editorial Universidad de Almería.
- The Culinary Institute of America. (2016). *Mastering The Art and Craft baking and pastry Third Edition*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. .
- Twind. (14 de 02 de 2024). *La Siniestralidad Laboral: Un Desafío Constante*. Obtenido de Twind: <https://twind.io/mx/la-siniestralidad-laboral-un-desafio->

