



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA

**PREVISIÓN DE RIESGOS LABORALES EN TALLERES Y
LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA
MIXTECA APlicando LA NOM-017-STPS-2008**

**TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

**PRESENTA
XIMENA CONSTANTINA LEÓN RAMÍREZ**

**DIRECTORA DE TESIS
DRA. ELIZABETH DUARTE BELTRÁN**

H. CD. DE HUAJUAPAN DE LEÓN, OAXACA, OCTUBRE DE 2025

DEDICATORIA

A mi madre, por darme su amor en todo momento, por enseñarme con su ejemplo el valor del esfuerzo y la perseverancia, así mismo le dedico este proyecto a mi hermana que siempre me ha inspirado, motivado y guiado.

A esta máxima casa de estudios por facilitarme los recursos para lograr una meta, un sueño y un proyecto de vida, así mismo con mucho respeto y agradecimiento a mis sinodales el M.C. René Morales Luis, Dr. Carlos Vázquez Cid de León y a la Dra. Lilia Alejandra Flores Castillo, por compartir sus conocimientos y otorgarme las herramientas que me impulsan a convertirme en una profesionista íntegra y comprometida.

A mi ángel, que siempre permanece a mi lado aun cuando llegué a pensar que se había ido. Gracias por haber llegado a mi vida.

Finalmente, a las personas que se fueron y a las que se quedaron, porque gracias a ustedes la frase “no lo hubiera podido lograr sin ustedes” no tendría sentido.

AGRADECIMIENTOS

A mi mamá, gracias por ser fuerza incluso en el silencio, por tu amor que no necesitó palabras rimbombantes para sostenerme, por ser raíz cuando todo temblaba. Has sido ejemplo de entrega, de lucha, de aguante, y por eso te admiro profundamente.

A mi hermana, gracias por tu compañía constante, por las veces que me escuchaste sin entender del todo, pero estando ahí. Por hacerme sentir vista, querida, y recordarme quién soy cuando me perdía entre pendientes y cansancio.

A la UTM le agradezco por abrirme las puertas, pero sobre todo por ser un espacio donde pude construir no solo conocimientos, sino también carácter. No todo fue fácil, ni siempre claro, pero hoy entiendo que parte del valor de esta experiencia estuvo precisamente en los desafíos.

Agradezco profundamente a mi directora de tesis, la Dra. Elizabeth Duarte Beltrán, por su tiempo dedicado a apoyarme y guiarme en todo este trayecto. Valoró su esfuerzo y la dedicación que le dedicó a este proyecto de investigación.

En especial, reconozco el trabajo del M.C. René Morales Luis, Dr. Carlos Vázquez Cid de León, y a la Dra. Lilia Alejandra Flores Castillo quienes formaron parte del comité de revisión de este trabajo. Gracias por su tiempo, por su mirada crítica y por orientarme hacia una mejor versión de esta tesis.

RESUMEN

La siguiente investigación se enfoca a incrementar la seguridad y salud laboral dentro de los laboratorios y talleres de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, aplicando la NOM-017-STPS-2008.

Esta tesis busca visibilizar las condiciones reales de trabajo de quienes día a día se enfrentan a peligros físicos, ergonómicos, químicos y biológicos al desarrollar sus funciones dentro de espacios donde, paradójicamente, debería prevalecer el cuidado y la prevención.

La NOM-017-STPS-2008, establece los lineamientos para el uso adecuado del equipo de protección personal (EPP). La investigación se desarrolló con una metodología mixta (cualitativa y cuantitativa), permitiendo no solo recopilar datos, sino también entender desde la experiencia de los trabajadores cómo perciben los riesgos y qué tanto están protegidos realmente.

Se visitaron y analizaron 14 espacios: 7 laboratorios y 7 talleres de la UTM, donde se identificaron deficiencias significativas: desde almacenamiento inadecuado de químicos hasta la ausencia de capacitación en el uso correcto del EPP. Los técnicos entrevistados expresaron sentirse incómodos con algunos equipos de protección, lo cual representa un doble riesgo: físico y emocional. Además, se evidenció una desconexión entre lo que la norma exige y lo que realmente se aplica en el día a día.

A partir de los hallazgos, se propone un Programa Preventivo Integral, alineado con la NOM-017-STPS-2008, que incluye: identificación de riesgos, selección del EPP adecuado, capacitación del personal, mejora continua, y, sobre todo, una inversión consciente en la salud laboral. La propuesta también incluye una tabla comparativa de proveedores certificados, con recomendaciones específicas de EPP que realmente cumplen con los estándares de seguridad y ergonomía.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN	13
1.1 Introducción	13
1.2 Planteamiento del problema	15
1.3 Justificación	18
1.4 Hipótesis.....	25
1.5. Objetivos.....	25
1.5.1 Objetivo General.....	25
1.5.2 Objetivos Específicos.....	26
1.6. Metas.....	26
1.7 Alcances y limitaciones.....	28
1.7.1 Alcances	28
1.7.2 Limitaciones.....	28
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	31
2.1 Marco conceptual	33
2.2 Teorías y enfoques relacionados al EPP	36
2.3 Descripción de incidentes y accidentes.....	39
2.4 Antecedentes de Higiene y Seguridad Industrial.....	40
2.5 Contextualización del EPP en el ámbito universitario.....	43
CAPÍTULO III. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA	49
3.1. Aplicar una encuesta cuantitativa para determinar los riesgos laborales en los laboratorios y talleres de la UTM	54
3.2. Fase 2: Análisis de los resultados obtenidos.....	62
3.3. Análisis de los riesgos laborales identificados con la matriz 5 x 5	82
CAPÍTULO IV. PROPUESTA DE UN PROGRAMA PREVENTIVO	97
4.1. Propuesta del programa preventivo empleando la NOM-017-STPS-2008.	97
CAPÍTULO V. RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	117
5.1. Resultados.....	117
5.2 Conclusiones	119
REFERENCIAS	121
ANEXOS	129

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Número de empresas por estados más representativos 2023.....	20
Figura 2. Riesgos de trabajo en los estados más representativos del año 2023..	21
Figura 3. Lesiones que ameritaron incapacidades permanentes	21
Figura 4. Accidentes de trabajo por región anatómica 2023	23
Figura 5. Relación de la NOM-017-STPS-2008 con otras.....	35
Figura 6. Propuesta metodológica de la NOM-017-STPS-2008.....	50
Figura 7. Trabajador del taller de maderas	59
Figura 8. Almacenamiento de residuos químicos en el laboratorio de química....	60
Figura 9. Matriz de riesgos 5 x 5	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Referencia de los espacios de estudio	18
Tabla 2 Relación de metas y objetivos.	27
Tabla 3 Riesgos higiénicos.....	41
Tabla 4 Universidades a las que se analizó el Manual de riesgos con el que cuentan.	44
Tabla 5 Trabajadores entrevistados por área.	53
Tabla 6 Entrevista a técnicos de laboratorios y talleres de la UTM.	55
Tabla 7 Primera evaluación específica por área.....	63
Tabla 8 Guía de referencia A1.....	68
Tabla 9 Guía de Referencia A2	74
Tabla 10 Descripción de evaluación de la matriz 5 x 5.....	81
Tabla 11 Evaluación de riesgos empleando la matriz 5 x 5.....	83
Tabla 12 Impacto vs Probabilidad.....	90
Tabla 13 Preguntas con código rojo	92
Tabla 14 EPP propuesto para que se asigne a los trabajadores de la UTM.	98
Tabla 15 EPP específico para los laboratorios y talleres que se analizaron.....	101
Tabla 16 Características normalizadas del equipo de protección.....	104
Tabla 17 Análisis del EPP propuesto con proveedores certificados.	107
Tabla 18 Capacitaciones para los trabajadores de los talleres y laboratorios de la UTM.	109

LISTA DE ABREVIATURAS

AL	Accidente Laboral
DPES	Unidad de Prestaciones Económicas
EPP	Equipo de Protección Personal
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
LFT	Ley Federal del Trabajo
NOM	Norma Oficial Mexicana
OIT	Organización Internacional del Trabajo
OMS	Organización Mundial de Salud
POE	Personal Ocupacionalmente Expuesto
PROFEDET	Procuraduría Federal de la Defensa del Trabajo
SST	Secretaría de Salud en el Trabajo
STPS	Secretaría de Trabajo y Previsión Social
UDPES	Unidad de Prestaciones Económicas

CAPÍTULO I

CAPÍTULO I. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Introducción

Toda actividad laboral incide en la salud de los trabajadores, en su familia y en la sociedad, por lo que es una obligación proteger y garantizar las condiciones de seguridad e higiene en las organizaciones. El trabajo es un derecho humano; por lo que debe ejercerse en espacios seguros, limpios y libres de riesgos, para lograr su cumplimiento es indispensable que las organizaciones se apeguen a las leyes y normas que garanticen el ejercicio de los derechos laborales de los trabajadores.

El accidente laboral (AL) es definido como todo suceso repentino y prevenible que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o muerte (Couto et al., 2020). Para Ramírez (2006) es aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aún fuera del lugar de trabajo.

En este sentido, se destaca la importancia de preservar la vida, salud e integridad de los empleados mediante programas y procedimientos que garanticen sus derechos como, por ejemplo, jornadas de 8 horas, vacaciones, licencia de maternidad, certeza laboral, salarios justos, establecer medidas de seguridad, otorgar equipo de protección personal y otorgar servicios médicos a los trabajadores entre otros (Arboleda y Vásquez, 2021).

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2019) cada año más de 2 800 000 personas mueren por AL o enfermedades ocupacionales, 160 000 000 trabajadores sufren afecciones ocupacionales y se producen 374 000 000 lesiones no mortales relacionadas al trabajo, donde la principal causa es el estrés. Los incidentes y trastornos representan aproximadamente el 4% del Producto Interno Bruto mundial en pérdidas debido al pago de compensaciones y ausencias laborales.

Las Normas Oficiales Mexicanas (2021) son aprobadas, expedidas y reguladas por la Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS) son un complemento de las leyes laborales que rigen a nuestro país, estas son las encargadas de vigilar el cumplimiento en materia de seguridad, higiene y medio ambiente del trabajo en los sectores públicos y privados y son importantes porque establecen medidas para prevenir riesgos y evaluarlos a través de sus tres niveles de gobierno que son federal, estatal y municipal (Arias, 2011).

El propósito de esta investigación es realizar una propuesta de un Programa de Prevención para el uso adecuado del EPP en los técnicos que tiene a su cargo laboratorios y talleres de la Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM) y que forman parte del proceso de aprendizaje y enseñanza de esta institución.

Se emplea la NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal. Selección, uso y manejo en los centros de trabajo; para determinar el equipo adecuado para cada área de trabajo, con el objetivo de reducir los factores de

riesgos y padecimientos profesionales. Asimismo, se pretende elevar la calidad de vida de los trabajadores, alumnos y visitantes.

La UTM con sede en Huajuapan de León, Oaxaca se ha distinguido por su calidad académica y por el cumplimiento de las leyes y normas que así lo requieren. Al implementar la NOM-017-STPS-2008 en los laboratorios y talleres de mayor riesgo de la UTM, se mitigan los incidentes y riesgos a los que se encuentran expuestos los técnicos; elevando la calidad de vida laboral, reduciendo el desarrollo de trastornos crónicos a largo plazo y fomentando hábitos de autocuidado en los trabajadores.

1.2 Planteamiento del problema

La UTM ubicada en Huajuapan de León, Oaxaca oferta servicios de educación en 12 licenciaturas y 18 posgrados. Se fundó en 1990 y a la fecha alberga en sus instalaciones a 2 000 estudiantes, 211 profesores y 280 trabajadores. Su principal propósito es desalentar la emigración de los jóvenes oaxaqueños y activar la economía del estado generando empleos.

La calidad académica es parte de la filosofía de la institución, misma que se refleja en sus profesores, en su sistema académico y administrativo ya que; el modelo educativo que se ejerce es de tiempo completo (ocho horas) en las que los estudiantes tienen obligaciones académicas y complementarias que les permite un desarrollo integral como futuros profesionistas.

Para el desarrollo de las prácticas que se generan en las diversas carreras que se imparten, se construyeron 14 laboratorios y 7 talleres con el propósito de promover el aprendizaje y los conocimientos de los estudiantes con experimentos que permitan potenciar sus competencias laborales.

Para Calderón et al. (2016) un laboratorio escolar es un lugar que se encuentra equipado con los medios necesarios para llevar a cabo experimentos, investigaciones o trabajos de carácter científico o técnico. La enseñanza es la práctica en la que se verifican los conocimientos impartidos teóricamente con demostraciones tangibles que ayudan al alumno a relacionar las clases con el mundo real. El laboratorio está organizado para ofrecer una instrucción en una unidad dentro de un área o especialidad.

Para Duque y Cedillo (2015) un taller es un espacio donde el estudiante desarrolla habilidades, actitudes y aptitudes que complementan los conocimientos y la capacitación para el desempeño laboral o profesional.

Los laboratorios y talleres son supervisados por trabajadores que fueron contratados por la UTM con el propósito de salvaguardar las vidas de los profesores y alumnos que los visitan, así como para programar el mantenimiento de las maquinas, apoyar en las prácticas a los profesores, proporcionar materiales o herramientas a quienes las requieran, vigilar el uso correcto del equipo y maquinaria que se encuentra bajo su resguardo, gestionar las materias primas en el almacén, cuidar que se respete el reglamento, capacitar a los educandos de nuevo ingreso

sobre el uso y cuidado de los talleres y laboratorios, comunicar cualquier incidencia a su superior y mantener ordenado.

Los laboratorios son utilizados por los alumnos, siempre en compañía del titular de la materia.

En los talleres los alumnos acuden por su cuenta y son los encargados de vigilar que se lleven a cabo los procedimientos de seguridad. El número de estudiantes varía acorde al tipo de taller y al semestre si este es par o impar.

Para su regulación en materia de seguridad se elaboraron reglamentos que se exhiben en la entrada para hacer del conocimiento de quienes ingresan las obligaciones que tienen que cumplir durante su estadía.

En los laboratorios y talleres se han registrado incidentes y accidentes que hacen necesario identificar los riesgos potenciales de cada espacio para proponer un plan de prevención conforme a la NOM-017-STPS-2008, que permita mejorar la salud y seguridad laboral y así prevenir los riesgos y lesiones profesionales, a los que se encuentran expuestos los trabajadores de la institución para conocer las áreas de trabajo que emplean EPP dentro de la institución, se llevó a cabo un recorrido en las diferentes áreas de trabajo como son los laboratorios y talleres de la UTM.

En la Tabla 1 se exponen los laboratorios y los talleres que se identificaron que requieren el uso EPP para desarrollar las actividades que se consideran de mayor riesgo en estas áreas.

Tabla 1.*Referencia de los espacios de estudio*

Laboratorios	Talleres
1.Ciencias de los alimentos (CA)	1.Maderas
2.Agro-industrias (AI)	2.Nuevos Materiales (NM)
3.Química	3.Vidrios
4.Tecnología Avanzada de Manufactura (TAM)	4.Cerámica
5.Minería	5.Plásticos
6.Bacteriología	6.Automotriz
7.Bioprocessos	7.Metalurgica

Fuente: elaboración propia.

Se enlistaron únicamente los laboratorios y talleres de la UTM que requieren del uso de EPP para aplicar la NOM-017-STPS-2008.

1.3 Justificación

Según estimaciones recientes de la OIT (2022) cerca de tres millones de trabajadores mueren cada año debido a incidentes relacionados con el trabajo un aumento de más del 5 por ciento en comparación con el 2021.

Hernández (2023) señala que, en las industrias mexicanas, en la última década se han registrado un promedio de 410,000 AL de trabajo por año, es decir 2.2 eventos por cada 100 trabajadores para el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Los riesgos en el trabajo son una consecuencia de las condiciones peligrosas que existen en los equipos, herramientas de trabajo e instalaciones, así como por la actitud de actos inseguros de los trabajadores (Hernández y Castro 2018). La cifra subraya los desafíos persistentes para salvaguardar la salud y la seguridad de los trabajadores en todo el mundo.

La mayoría de estas muertes relacionadas con el trabajo, un total de 2,6 millones de muertes, se deben a trastornos relacionadas con el trabajo. Los AL son responsables de otras 330,000 muertes, según el análisis. Las enfermedades circulatorias, las neoplasias malignas y las afecciones respiratorias figuran entre las tres primeras causas de muerte relacionada con el trabajo. En conjunto, estas tres categorías representan más de tres cuartas partes de la mortalidad laboral total (OIT, 2022).

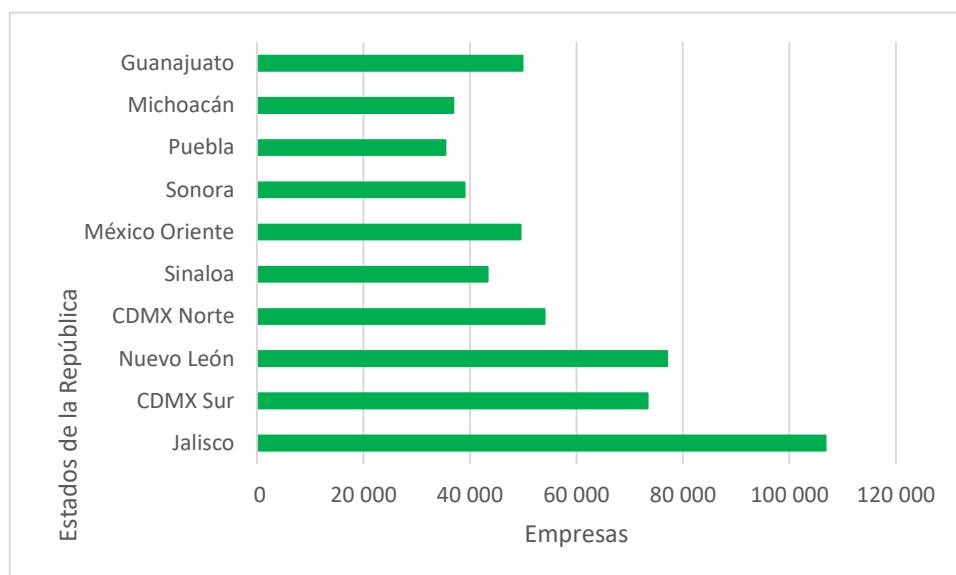
Según la STPS (2023) México registró 290,527 riesgos de trabajo, de los que 172,696 resultaron en días de incapacidad, 4,790 ocasionaron incapacidad permanente y 340 fueron defunciones. En México las principales causas de perturbaciones laborales son los métodos y procedimientos de trabajo empleados

incorrectamente. Asimismo, las herramientas que por falta de mantenimiento o sustitución provocan lesiones en su uso y de las instalaciones que se encuentran en condiciones inseguras, desordenadas o que no se les ha proporcionado mantenimiento.

En el año 2023 la Unidad de Prestaciones Económicas (DPES) reportó 1, 071, 503 establecimientos formales como se exponen en la Figura 1 con los estados más representativos.

Figura 1.

Número de empresas por estados más representativos 2023



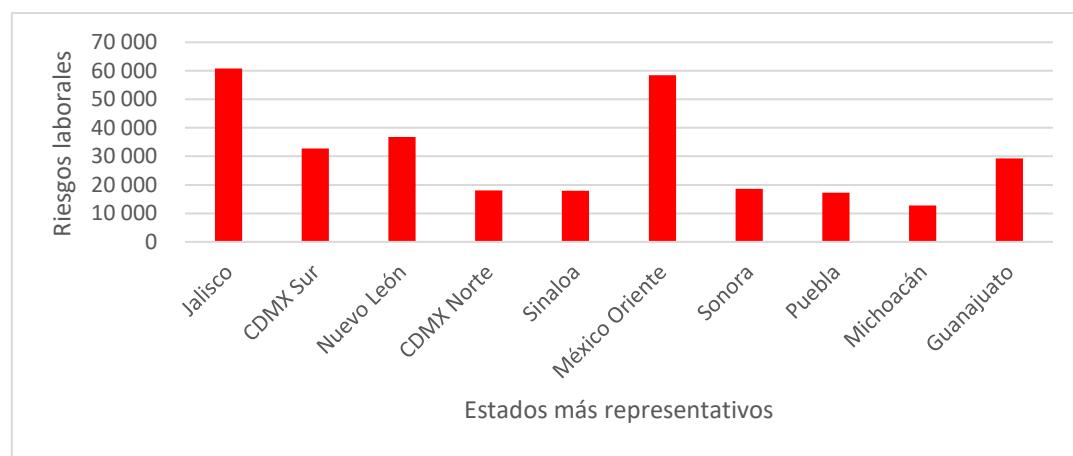
Fuente: IMSS. Capítulo VII. Memorias estadísticas (2023).

Los estados que se destacan con mayor concentración económica: son Jalisco con el 10% de empresas, le sigue Nuevo León con el 7%, CDMX Sur 7%, CDMX Norte 5% y Guanajuato con el 5% (IMSS, 2023). En todas estas empresas se reportan accidentes, incidentes, incapacidades, enfermedades, riesgos de trabajo y lesiones.

El total de casos de riesgos de trabajo registrados en todo el territorio mexicano en el año 2023 son: 569, 766 como se señala en la Figura 2, dónde se exponen los diez estados del país que tiene los registros más altos de riesgos laborales en este año.

Figura 2.

Riesgos de trabajo en los estados más representativos del año 2023

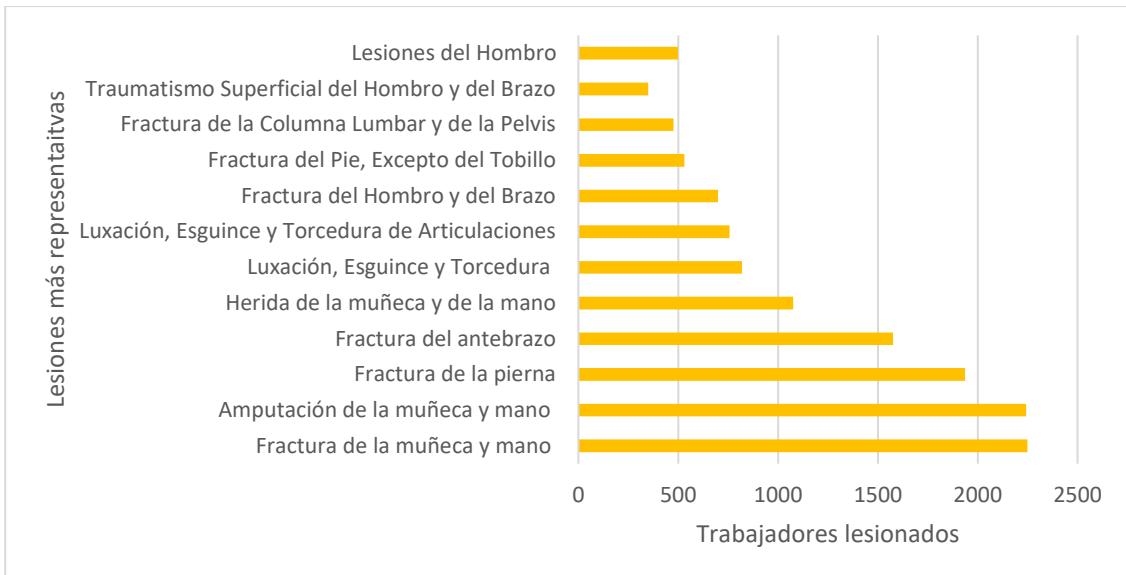


Fuente: IMSS. Capítulo VII. Memorias estadísticas (2023).

En el territorio mexicano se registraron un total de 21, 766 Incapacidades permanentes por accidente de trabajo según naturaleza de la lesión (2023) como se señala en la Figura 3.

Figura 3.

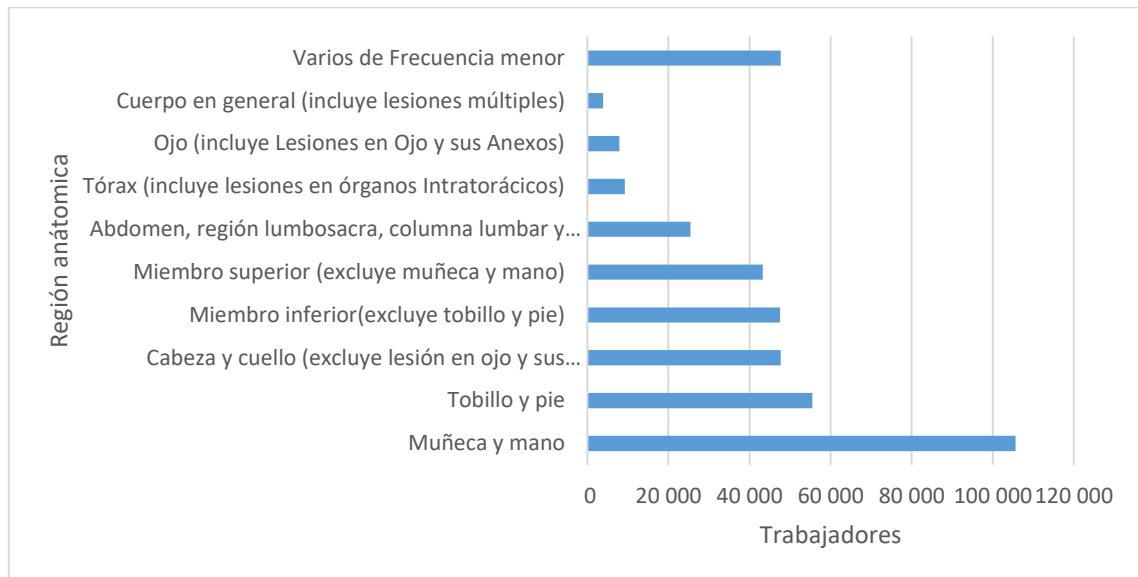
Lesiones que ameritaron incapacidades permanentes



Fuente: IMSS. Capítulo VII. Memorias estadísticas (2023).

Fractura de la muñeca y mano 10% Amputación de muñeca y mano con un 10%, Fractura de la pierna y Fractura del antebrazo con un 8.8%.

En la Figura 4 se exponen los 393, 805 accidentes registrados por región anatómica en el año 2023.

Figura 4.*Accidentes de trabajo por región anatómica 2023*

Fuente: Memorias estadísticas del IMSS (2023).

Se resalta que las manos son las partes del cuerpo más afectadas con el 27% le sigue el tobillo y pie con el 14% y cabeza y cuello con el 12%.

El IMSS (2023) expone que, en México las condiciones peligrosas que existen en las instalaciones, los equipo, maquinarias y herramientas de trabajo generan actos inseguros que culminan en lesiones y enfermedades degenerativas.

Las enfermedades laborales son adquiridas por las personas que son más vulnerables en corto y a largo plazo, desarrollándose estas por la naturaleza del trabajo.

Los peligros se definen como el conjunto de causas relacionadas con la inseguridad de las instalaciones, falta de mantenimiento a maquinas o equipos, el medio ambiente o entorno y por la falta o precariedad del EPP otorgado al

trabajador, estos ocurren por sistemas de prevención, ineficaces, ineficientes o inconsistentes y provocan lesiones, fracturas, amputaciones, daños físicos graves e incluso la muerte.

La OIT (2022) define un incidente; como un suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales, o en el que éstas sólo requieren cuidados de primeros auxilios.

La LFT (2023) en su artículo 475 define accidente de trabajo como toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, o la muerte, producida repentinamente en ejercicio, o con motivo del trabajo, cualesquiera que sean el lugar y el tiempo en que se preste y enfermedad de trabajo es todo estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios.

Montoya y Boyero (2016) mencionan al respecto el desafío al que se deben enfrentar los dirigentes de las organizaciones está fundamentado, entre otros aspectos, en la dirección de su recurso humano hacia una labor orientada a alcanzar la eficacia y la eficiencia, con el fin de lograr altos estándares de rendimiento fundamentando en un clima laboral seguro y saludable.

Los recursos humanos son el principal activo de una empresa, por lo que la gestión adecuada de este recurso ha adquirido gran importancia, el bienestar físico, mental y social de los empleados es una preocupación del empleador, por lo que busca eliminar los riesgos que ponen en peligro la salud y seguridad del trabajador.

La matriz de riesgos es una herramienta de gestión que permite determinar cuáles son los riesgos relevantes para la seguridad y salud de los trabajadores que enfrenta una organización, el llenado es simple y requiere del análisis de las tareas que desarrollan los trabajadores. Su empleo determina el nivel de riesgo presente en el puesto de trabajo para comparar el riesgo de las diferentes tareas y proponer acciones concretas para estimar el impacto que estas acciones tendrán sobre el nivel de riesgo de los trabajadores.

La pregunta rectora de la investigación es la siguiente:

¿De qué manera la implementación de la NOM-017-STPS-2008 puede contribuir a reducir los accidentes y trastornos ocupacionales en los laboratorios y talleres de mayor riesgo de la UTM?

1.4 Hipótesis

La propuesta para implementar un programa preventivo empleando la NOM-017-STPS-2008 contribuirá a prevenir riesgos laborales en los técnicos que apoyan en los laboratorios y talleres de la Universidad Tecnológica de la Mixteca.

1.5. Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Proponer un programa de prevención de riesgos empleando la NOM-017-STPS-2008 para reducir los accidentes y trastornos ocupacionales en técnicos que supervisan los laboratorios y talleres de mayor riesgo.

1.5.2 Objetivos Específicos

1. Identificar los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores de los talleres y laboratorios aplicando una encuesta cuantitativa para determinar los riesgos en función de su probabilidad de ocurrencia y niveles de impacto.
2. Evaluar los riesgos empleando la matriz de riesgos 5 x 5 para determinar los riesgos en función de su probabilidad de ocurrencia y niveles de impacto.
3. Elaborar la propuesta de un programa preventivo para implementar el uso correcto, la capacitación y adiestramiento del EPP en los técnicos de laboratorios y talleres que así lo requieren.

1.6. Metas

En la Tabla 2 se exponen las metas que se proponen en la presente investigación.

Tabla 2.*Relación de metas y objetivos.*

Objetivos	Metas	Tiempo
1. Identificar los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores de los talleres y laboratorios aplicando una encuesta cuantitativa para determinar los riesgos en función de su probabilidad de ocurrencia y niveles de impacto.	-Elaborar y aplicar una encuesta cuantitativa para identificar los riesgos de los técnicos.	2 meses
2. Evaluar los riesgos empleando la matriz de riesgos 5 x 5 para determinar los riesgos en función de su probabilidad de ocurrencia y niveles de impacto.	Realizar un análisis de los peligros a las que se encuentran expuestos los trabajadores de los talleres y laboratorios aplicando la matriz 5 x 5.	2 meses
3. Elaborar la propuesta de un programa preventivo para implementar el uso correcto, la capacitación y adiestramiento del EPP en los técnicos de laboratorios y	Desarrollar un programa preventivo empleando la NOM-017—STPS-2008 como guía para reducir los accidentes y lesiones	2 meses

talleres que así lo en los talleres y requieren. laboratorios de la UTM.

Fuente: elaboración propia

1.7 Alcances y limitaciones

1.7.1 Alcances

El estudio tiene como alcance la elaboración de una propuesta de un programa preventivo para los talleres y laboratorios de mayor riesgo de la UTM, conforme a la NOM-017-STPS-2008, con el fin de contribuir a la reducción de riesgos laborales, accidentes y enfermedades ocupacionales en los trabajadores.

1.7.2 Limitaciones

Este estudio de investigación se enfoca a diagnosticar únicamente los laboratorios y talleres de mayor riesgo de la UTM que utilicen EPP para proponer el equipo apropiado conforme a la NOM-017-STPS-2008.

CAPÍTULO II

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

El desafío de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) lleva planteándose desde que las personas trabajan o están empleadas. Sin embargo, la mayor sensibilización hacia la elevada incidencia de lesiones, padecimientos y muertes en el trabajo se remonta a la Revolución Industrial, que tuvo lugar en Europa, los Estados Unidos y algunas colonias europeas durante los siglos XVIII y XIX (OIT, 2019).

La Secretaría de Trabajo y Previsión Social (2012) define a los accidentes de trabajo como un problema de salud pública ya que en el mundo mueren diariamente alrededor de 16, 000 personas, mientras que en México se registra el fallecimiento de un trabajador cada 15 minutos. Las lesiones músculo esqueléticas que se producen por estaciones de trabajo mal diseñadas ameritan más de tres millones de consultas en los servicios de urgencias y ocupan cerca de 2 millones y medio de días cama en los hospitales del sistema de salud del país. (LFT, 2020).

El número de discapacitados que generan es creciente y su repercusión social y económica resulta alarmante. Al respecto la OMS (2010) considera que el 2% de la población mundial sufre de alguna discapacidad consecutiva a lesiones producto de eventos accidentales. Expertos en la materia sugieren que 9 de cada 10 AL pueden ser evitados y en todos ellos sus efectos adversos puedan ser atenuados.

Por lo anterior se considera que las acciones preventivas deben iniciarse antes de que se manifieste cualquier daño para la salud, incluso antes de que se produzca la exposición por lo que el medio ambiente de trabajo debe someterse a una vigilancia continua para que sea posible detectar, eliminar y controlar los agentes y factores peligrosos antes de que causen un efecto nocivo (Bortel et al., 2022).

Los incidentes del trabajo y las afecciones profesionales tienen grandes repercusiones en las personas y en sus familias, no sólo desde el punto de vista económico, sino también en lo que respecta a su bienestar físico y emocional a corto y a largo plazo, en la organización tiene efectos negativos que reducen la productividad, provocando interrupciones en los procesos de producción, obstaculizando la competitividad y deteriorando la reputación de la empresa con consecuencias para la economía y para la sociedad (Payares, 2014).

Jalil et al, (2023) exponen que el último recurso para el mitigar los peligros es el EPP, el primer paso es controlarlos. En la industria de la construcción los trabajadores que no utilizan el EPP tienen tres veces más probabilidades de lesionarse que aquellos que si lo emplean, los trabajadores qué no lo utilizan, mencionan que es por la incomodidad que les genera, ante ciertas condiciones climáticas como el calor y la humedad.

2.1 Marco conceptual

Se citan las definiciones que se consideraron importantes para una mejor comprensión de la presente investigación. Estas se tomaron de las referencias de la NOM-017-STPS-2008.

Accidente de Trabajo: Toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, o la muerte, producida repentinamente en ejercicio o con motivo del trabajo, cualesquiera que sean el lugar y el tiempo en que se preste (STPS, 2008).

Acciones Preventivas y Correctivas: Aquéllas que se establecen a partir del Diagnóstico de Seguridad y Salud en el Trabajo (STPS, 2008).

Condiciones Inseguras: Aquéllas que derivan de la inobservancia o desatención de los procedimientos o medidas de seguridad dispuestos en este Reglamento y las Normas, y que pueden conllevar la ocurrencia de incidentes, Accidentes y Enfermedades de Trabajo o daños materiales al Centro de Trabajo (STPS, 2008).

Condiciones de trabajo: Se entiende como condiciones de trabajo cualquier aspecto del trabajo con posibles consecuencias negativas para la salud de los trabajadores, incluyendo, además de los aspectos ambientales y los tecnológicos, las cuestiones de organización y ordenación del trabajo (STPS, 2008).

Condiciones Peligrosas: Aquellas características inherentes a las instalaciones, procesos, maquinaria, equipo, herramientas y materiales, que pueden

poner en Riesgo la salud, la integridad física o la vida de los trabajadores, o dañar las instalaciones del Centro de Trabajo (STPS.2008).

Enfermedad de Trabajo: Todo estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios (STPS, 2008).

Equipo de Protección Personal: El conjunto de elementos y dispositivos diseñados específicamente para proteger al trabajador contra Accidentes y Enfermedades de Trabajo (STPS, 2008).

Incidente: Es un suceso repentino no deseado que ocurre por las mismas causas que se presentan los accidentes, sólo que por cuestiones del azar no desencadena lesiones en las personas, daños a la propiedad, al proceso o al ambiente (STPS, 2008).

Medio ambiente del trabajo: El ambiente de trabajo es importante para la seguridad y la calidad de vida de los trabajadores. Muchos de ellos, agregando los tiempos de desplazamientos desde sus hogares al trabajo y viceversa, obtienen más del 70% de su tiempo (STPS, 2008).

Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo: El documento que contiene el conjunto de Acciones Preventivas y Correctivas por instrumentar para evitar Riesgos en los Centros de Trabajo, que puedan afectar la vida, la integridad física o la salud de los trabajadores o causar daños en sus instalaciones (STPS, 2008).

Riesgo: La correlación de la peligrosidad de uno o varios factores y la exposición de los trabajadores con la posibilidad de causar efectos adversos para su vida, integridad física o salud o dañar al Centro de Trabajo (STPS, 2008).

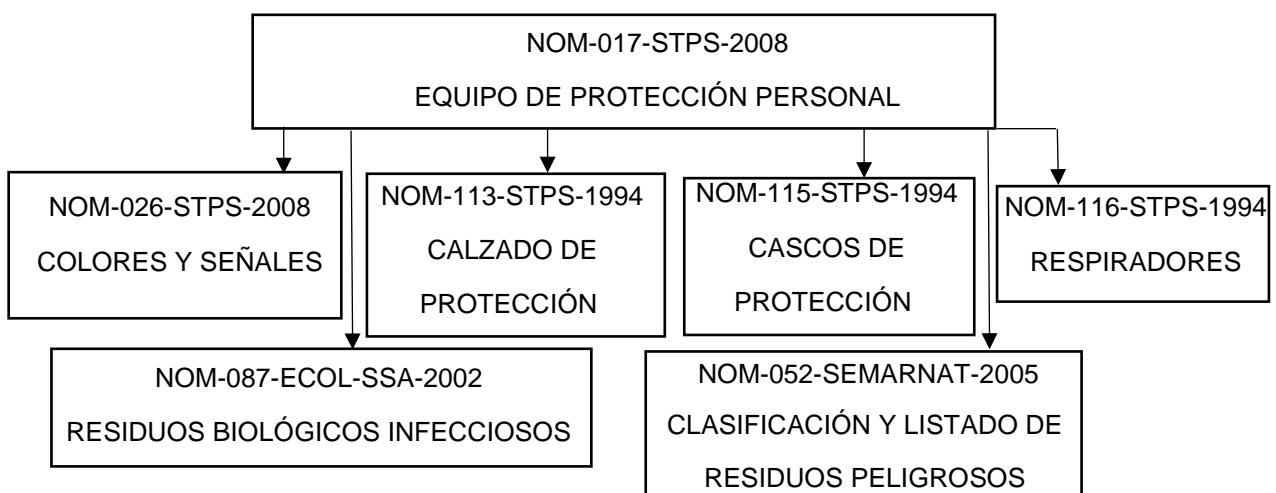
Riesgo Grave: Aquél que puede comprometer la vida, integridad física o salud de los trabajadores o producir daños a las instalaciones del Centro de Trabajo, al no observar los requisitos y condiciones de seguridad correspondientes (STPS, 2008).

Seguridad y Salud en el Trabajo: Todos aquellos aspectos relacionados con la prevención de Accidentes y Enfermedades de Trabajo, y que están referidos en otros ordenamientos a materias tales como: seguridad e higiene; seguridad e higiene industrial; seguridad y salud; seguridad, salud y medio ambiente de trabajo; seguridad, higiene y medio ambiente de trabajo (STPS, 2008).

En la Figura 5 se presenta el esquema sintetizado de la NOM-017-STPS-2008, que regirá en esta investigación y hace referencia a las 6 normas que tienen que considerarse para su desarrollo.

Figura 5.

Relación de la NOM-017-STPS-2008 con otras.



Fuente: elaboración propia.

Se aprecia en el esquema que, para la implementación del EPP en los centros de trabajo se deben considerar seis normas oficiales mexicanas, ya que éstas son el complemento de la NOM-017-STPS-2008.

2.2 Teorías y enfoques relacionados al EPP

A continuación, se exponen las siguientes teorías que han sido validadas por la comunidad científica:

1. *La teoría de la percepción de riesgo y seguridad;* explica cómo la percepción de riesgo afecta el comportamiento de las personas en relación con la protección. En el caso del EPP esta teoría indica que si los trabajadores consideran que están en riesgo y que el EPP es efectivo, es más probable que lo utilicen, por ejemplo:

- a. Los trabajadores que no han vivido un accidente directamente tienden a subestimar los riesgos.
- b. Los trabajadores que han tenido un accidente o casi les ocurre uno suelen ser más conscientes de los peligros.
- c. En organizaciones donde los accidentes y lesiones son poco frecuentes, los empleados pueden ver los equipos como innecesarios (Cid, Castro y Rugiero, 2012).

2. *El Programa de Seguridad Basado en el Comportamiento (SBC)* es una herramienta que promueve la cultura de seguridad y se caracteriza por sus cuatro etapas: 1. Etapa reactiva: cuando la empresa delega la seguridad al gerente. 2. Etapa dependiente: Los supervisores son los responsables de establecer los objetivos del control y de seguridad. 3. Etapa independiente: la empresa se centra en el conocimiento del personal sobre los problemas y métodos de seguridad para promover una cultura de autocuidado. 4. Etapa interdependiente: el trabajo en equipo es una prioridad para la seguridad mutua (Rodríguez, 2020).

3. *Teoría del riesgo*, define: "riesgo de seguridad" como la probabilidad de que una persona pueda resultar herida o desarrolle lesiones y enfermedades crónicas por la exposición a un peligro laboral. Esta teoría analiza cómo la percepción del riesgo influye en el comportamiento humano, si los trabajadores perciben que el uso de EPP disminuye su riesgo de lesiones o enfermedades, es más probable que lo utilicen (Bortel et al., 2022).

4. *La teoría de la causalidad de Frank Bird*; explica los factores y causas del por qué ocurren los accidentes en las industrias y los divide en 3 fases: pre contacto, contacto y post contacto, analizando las pérdidas humanas y materiales después del accidente.

Expone que se derivan tres causas para que desarrolle un evento no deseado las cuales son:

a. La falta de control: es decir la inexistencia de programas o sistemas, incumplimiento de los estándares establecidos.

b. Factores personales: falta de conocimiento o capacitación, motivación, ahorrar tiempo, buscar comodidad.

c. Factores de trabajo: falta de información, negligencia laboral, diseño disergonómico de herramientas y equipos, falta de mantenimiento, falta de orden y limpieza, falta de señalamientos, falta de guardas, espacios de trabajo muy reducidos (Previcontrol, 2020).

5. La teoría de la Pirámide de Tye & Pearson, los autores llevaron a cabo un estudio de casi 1, 000, 000 de accidentes en Gran Bretaña, para determinar la siguiente relación: por cada accidente mortal o con lesión grave se producen 3 accidentes leves con ausencia de trabajo de al menos tres días, 50 lesiones que requieren primeros auxilios, 80 accidentes con daño a la propiedad y 400 accidentes sin daños (Cabrera, 2015).

La existencia de un ambiente de trabajo seguro y saludable debe ser la preocupación de las empresas y no sólo cuando la ocurrencia de un accidente laboral (AL) o la aparición de una enfermedad representen un costo (Ortega, 2017).

6. Meliá (2007) expone la teoría tri -condicional del comportamiento seguro; en la que plantea tres condiciones para que una persona trabaje con certidumbre, él puede, sabe y quiere trabajar seguro. Él “pue de” se encuentra en la base de la pirámide y para que este se logre, el medio ambiente debe estar controlado y también las condiciones higiénicas físicas, químicas y biológicas. En esta etapa el operario debe contar con EPP adecuado y certificado. En él “sabe” se reconocen los riesgos y está capacitado para desarrollar todas las actividades de trabajo

conforme a los protocolos de seguridad y el tercero se encuentra en la cúspide de la pirámide el “querer” es la motivación interna del personal para laborar con la confianza de que no sucederá ningún incidente.

7. *Teoría de la causalidad de accidentes de Heinrich*: Teoría del “Efecto dominó” establece que el 88% de los accidentes son ocasionados por actos humanos peligrosos, 10% de accidentes se derivan de las condiciones peligrosas y el 2% por hechos fortuitos. (Prevencionar, 2024).

8. *Teoría de Herzberg*: Esta teoría sostiene que los factores de higiene son aquellos que corresponden al entorno donde su presencia no lleva a la motivación, pero su ausencia provoca insatisfacción. Se llaman de higiene porque son las condiciones mínimas indispensables. Herzberg los define como extrínsecos al trabajo mismo donde se incluyen factores como el pago y la seguridad laboral (Gómez, 2019).

2.3 Descripción de incidentes y accidentes

Un incidente es cualquier suceso, ni esperado ni deseado, que no produce pérdidas de la salud o lesiones a las personas, pero sí ocasiona daños en las instalaciones, equipos, productos, procesos, pérdidas de producción, al medio ambiente. (STPS, 2008).

Los accidentes de trabajo se definen como toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, o la muerte, producida repentinamente

en ejercicio, o con motivo del trabajo, no tienen una sola causa, sino que son una secuencia de una serie finita de fenómenos, conocidos como fenómenos causales, y que se pueden agrupar en:

- a) Fuentes de accidentes: ajenas a la persona que trabaja.
- b) Conductas de accidentes: propias de la persona que trabaja.

2.4 Antecedentes de Higiene y Seguridad Industrial

La disciplina de la Higiene industrial es la ciencia de la anticipación, la identificación, la evaluación y el control de los riesgos que se originan en el lugar de trabajo o en relación con él y que pueden poner en peligro la salud y el bienestar de los trabajadores (OMS, 2018).

La Seguridad industrial en el concepto moderno significa más que una simple situación de seguridad física, una situación de bienestar personal, un ambiente de trabajo idóneo, una economía de costos importantes y una imagen de modernización (D'Addario, 2019).

La importancia de describir los riesgos higiénicos en este proyecto de investigación exceptuando los factores higiénicos psicosociales, es con la intención de brindar al lector el conocimiento de los agentes contaminantes que se encuentran en el lugar de trabajo y que son la causa de accidentes y enfermedades cuyos síntomas no son inmediatos.

La OMS (2020) define a los riesgos higiénicos, como los agentes capaces de provocar modificaciones en el ambiente de trabajo, originando estímulos agresivos para la salud en las personas implicadas.

Su análisis y evaluación implica la identificación de los factores ambientales y las condiciones en que se desarrolla, su medición hace referencia a medir la cantidad ya sea por lectura directa o toma de muestra, su valoración es la dosis máxima que un contaminante puede estar presente en forma continua en el ambiente laboral sin que tenga efectos adversos sobre la salud de los trabajadores expuestos y el último punto es la actuación para reconocer la situación que puede ser segura o es peligrosa (Cabrera, 2015).

Los factores higiénicos que se muestran en la Tabla 3, son el riesgo potencial a los que se exponen los trabajadores en muchos casos donde no es posible erradicar la fuente de peligro, siendo necesaria la reducción de estos por medio de ropa o dispositivos denominados EPP.

Tabla 3.

Riesgos higiénicos.

Físicos	Biológicos	Químicos	Ergonómicos
		Polvos	
Ruido	Virus	orgánicos inorgánicos	Posturas forzadas
Iluminación	Bacterias	Fibras	Levantamiento de cargas
Vibración	Hongos	Líquidos	Movimiento repetitivo

Temperaturas abatidas		Gases y vapores	Trabajo de pie
Presión atmosférica	Parásitos	Material y partículas	Trabajo sentado
Radiaciones ionizantes y no ionizantes	Picaduras y mordeduras		

Fuente: OIT (2020).

Para comprender los diferentes riesgos de los operarios y trabajadores de un centro de trabajo es necesario estudiarlos y conocer sus características y los límites permisibles de exposición, por lo que a continuación se describen cuatro grupos de factores higiénicos.

La relevancia de la seguridad y la salud ocupacional obligan a prestar atención a las normas establecidas y a las prácticas laborales. La salud ocupacional es una actividad multidisciplinaria dirigida a reconocer, evaluar y controlar la salud de los trabajadores mediante la prevención, manejo de trastornos y condiciones que ponen en peligro la seguridad en el área laboral (Barragán, 2023).

Para la STPS (2009) un Programa Preventivo de Seguridad y Salud en el trabajo es el documento que contiene el conjunto de acciones preventivas y correctivas por instrumentar para evitar riesgos en los centros de trabajo, que puedan afectar la vida, salud e integridad física de los trabajadores o causar daños en sus instalaciones.

El Diario Oficial de la Federación (2008) define EPP como el conjunto de elementos y dispositivos, diseñados específicamente para proteger al trabajador

contra peligros y traumatismos que pudieran ser causados por agentes o factores generados con motivo de sus actividades de trabajo y de la atención de emergencias. En caso de que en el análisis de riesgo se establezca la necesidad de utilizar ropa de trabajo con características de protección, ésta será considerada EPP.

Guevara (2015) señala que los riesgos de trabajo se deben minimizar en las empresas, considerando que se debe ir más allá del cumplimiento de una norma que ayude a mejorar las condiciones laborales para reducir la siniestralidad y promover la salud de los trabajadores, ya que, existen evidencias que exponen que al realizar capacitaciones en emergencias, autocuidado, higiene postural, evaluación de riesgos en los agentes físicos, químicos y biológicos y factores psicosociales, se disminuye el ausentismo laboral, lo cual redunda en tiempo productivo para las organizaciones.

2.5 Contextualización del EPP en el ámbito universitario

La implementación de normas de seguridad e higiene en los laboratorios y talleres en las instituciones académicas, surge de la necesidad de contar con mecanismos de coordinación y control de riesgos en la utilización del EPP, uso correcto de la maquinaria, herramientas e instrumentos que se emplean en las instalaciones escolares con el propósito de mantener la integridad intacta de alumnos, maestros y trabajadores.

Para evitar en lo posible cualquier riesgo o accidente que pueda surgir por la utilización de la maquinaria o el equipo de las personas que se encuentran dentro de estas áreas, las universidades implementaron reglamentos y manuales con el propósito de prevenir los accidentes.

Las universidades que ofrecen las carreras de ingeniería y diseño emplean talleres y laboratorios para llevar a cabo prácticas y para reforzar los conocimientos de los estudiantes. En algunas universidades se destaca la necesidad de la completa implantación de la NOM-017-STPS-2008 debido a la falta de concientización sobre la importancia de usar el EPP, por falta de monitoreo del cumplimiento de esta norma y por el mal estado del equipo o inexistente, en los laboratorios y talleres de las universidades, lo que genera una serie de consecuencias negativas que impacta en la seguridad y salud de los trabajadores.

La NOM-017-STPS-2008 establece que un ambiente seguro debe ser garantizado para el personal de estos espacios. La aplicación de la NOM-017-STPS-2008 debe abarcar la capacitación y supervisar el cumplimiento de protocolos y la disponibilidad de equipos de seguridad en buen estado.

En la Tabla 4, se muestran cuatro universidades en territorio nacional que cuentan con un manual de riesgos para prevenir accidentes en los talleres y laboratorios.

Tabla 4.

Universidades a las que se analizó el Manual de riesgos con el que cuentan

Universidad	Manual de riesgos
1. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química	Reglamento de Higiene y Seguridad para laboratorios de la Facultad de Química (Facultad de Química, 2022).
2. Universidad Anáhuac México	Protocolo para el uso de laboratorios y talleres de la universidad México (Universidad Anáhuac, 2021).
3. Universidad Autónoma de Yucatán	Manual de seguridad, Laboratorios, Facultad de Ingeniería Química (Universidad Autónoma de Yucatán, 2018).
4. Universidad Autónoma Metropolitana	Lineamientos para el uso de los laboratorios, talleres, equipos y materiales de docencia (Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, 2011).

Fuente: elaboración propia.

Los manuales de riesgos tienen como propósito preservar la seguridad y salud de las personas, así mismo, ayudan a prevenir accidentes y sirve como orientación en los planes de acción que tienen la finalidad de prevenir riesgos laborales, estos manuales de riesgos deben estar al alcance de todos los técnicos y profesores.

Los manuales de riesgos tienen una relación directa con la NOM-017-STPS-2008, donde se establece los requisitos con base a esta norma.

CAPÍTULO III

CAPÍTULO III. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

La presente investigación se integra de cinco etapas para su desarrollo y estas son:

Fase 1: Aplicar una encuesta cuantitativa para determinar los riesgos laborales en los laboratorios y talleres de la UTM.

Fase 2: Análisis de los resultados obtenidos.

Fase 3: Evaluación de riesgos empleando la matriz 5 x 5.

Fase 4: Propuesta del programa preventivo empleando la NOM-017-STPS-2008.

Fase 5: Resultados y Conclusiones.

La investigación aborda la problemática del uso inadecuado en dos grupos de estudio: laboratorios y talleres de la UTM.

A través de entrevistas y observaciones realizadas a los técnicos encargados de estas áreas, se analizarán los riesgos y accidentes a los que se encuentran expuestos con el fin de identificar factores organizacionales, culturales y de capacitación que intervienen en el cumplimiento de la NOM-017-STPS-2008.

El método cuantitativo, permite la recolección de datos para probar la hipótesis expuesta, este método se basa en la medición numérica y el análisis de

tipo estadístico para establecer patrones de comportamiento y probar teorías, siendo un instrumento necesario para el desarrollo del presente estudio.

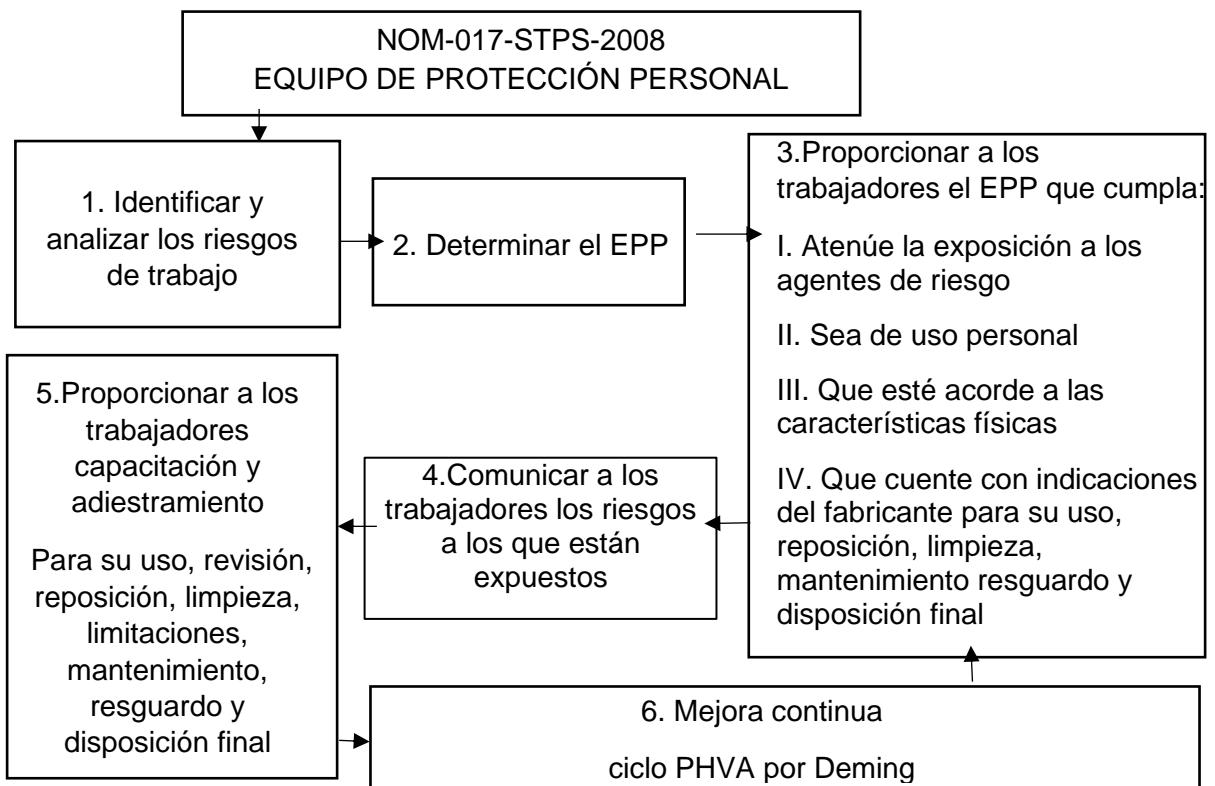
El método cualitativo, permitirá mejorar la comprensión de las experiencias de los trabajadores en las áreas en las que se desempeñan, por medio de la observación.

Por lo anterior, el método utilizado en la presente investigación es *mixto* con el apoyo de los procedimientos que sugiere la NOM-017-STPS-2008 para su correcta interpretación.

El esquema metodológico de la NOM-017-STPS-2008, se ilustra en la Figura 6, en la que se dividen los procedimientos de la presente norma para esta investigación. Se sintetizó la norma en seis etapas, mismas que permitirán analizar el empleo que le otorgan a los dos grupos de estudio.

Figura 6.

Propuesta metodológica de la NOM-017-STPS-2008



Fuente: elaboración propia.

La NOM-017-STPS-2008 tiene como propósito establecer los requisitos mínimos de organización, integración, capacitación y desarrollo de los servicios de seguridad y salud en el trabajo en México.

El objetivo principal de esta norma, es prevenir accidentes y enfermedades de trabajo, promoviendo condiciones laborales seguras y saludables para los trabajadores. Además, busca asegurar que las empresas cuenten con sistemas adecuados de gestión en materia de seguridad y salud laboral, promoviendo la protección integral de los empleados en el cumplimiento de la legislación laboral vigente en esta materia.

La NOM-017-STPS-2008 se compone de 12 numerales y una Guía de Referencia que se integra por dos tablas: La Tabla A1 y la Tabla A2.

A continuación, se enlista la estructura de la norma para una amplia comprensión de la misma.

Estructura de la NOM-017-STPS-2008.

1. **Objetivo:** Establecer los requisitos mínimos para que el patrón proporcione el EPP correspondiente.
2. **Campo de aplicación:** todos los centros de trabajo establecidos en territorio mexicano
3. **Referencias:** NOM-026. STPS-2008, NOM-STPS-113-2008, NOM-115-STPS-2008, NOM-087-ECOL-SSA-2002 Y NOM-052-SEMARNAT-2005.
4. **Definiciones:** Autoridad, EPP y Disposición final.
5. **Obligaciones del patrón:** del numeral 5.1 al 5.8. Define ampliamente la obligación del patrón para proporcionar el EPP que cumple con las condiciones establecidas por la norma con base a los numerales de esta sección.
6. **Obligaciones de los trabajadores:** del numeral 6.1 al 6.4. Expone la participación y obligación del trabajador para utilizar el EPP de acuerdo a la capacitación otorgada por el patrón.
7. **Indicaciones,** instrucciones o procedimientos para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal. Describe un solo numeral el 7.1 con 14 incisos que describen el título de esta sección.

8. Unidades de verificación: se compone del numeral 8.1 al 8.4. Menciona la obligación del patrón para contratar una unidad de verificación externa y de cómo se debe de realizar el registro de la evaluación hasta el dictamen.

9. Procedimiento para la evaluación de la conformidad: se compone del número 9.1 al 9.5, menciona la acreditación de la norma ante las autoridades competentes.

10. Vigilancia: expone que la vigilancia y el cumplimiento de esta norma corresponde a la STPS.

11. Bibliografía: señala 17 referencias entre estas se encuentran la Ley Federal del Trabajo y el Reglamento de Seguridad e Higiene.

12. Concordancia con normas internacionales: no concuerda con ninguna norma

El empleo de esta norma mexicana permitirá establecer los requisitos, las especificaciones y las condiciones para dar cumplimiento al uso de EPP en las dos áreas de estudio.

Muestra: El total de trabajadores entrevistados son 17, como se señala en la Tabla 5.

Tabla 5.

Trabajadores entrevistados por área

Laboratorios	Trabajadores	Talleres	Trabajadores
1.Ciencias de los alimentos	1	1.Maderas	2

2.Agro-industrias	1	2.NM	1
3.Química	2	3.Vidrios	1
4.TAM	2	4.Cerámica	1
5.Minería	1	5.Plásticos	1
6.Bacteriología	1	6.Automotriz	1
7.Bioprocessos	1	7.Metalurgica	1

Fuente: elaboración propia.

3.1. Aplicar una encuesta cuantitativa para determinar los riesgos laborales en los laboratorios y talleres de la UTM

Fase 1.

Para identificar los riesgos a los que se encuentran expuestos los técnicos que tienen a su cargo los laboratorios y talleres de la UTM, se diseñó un instrumento con 19 reactivos, estos se encuentran divididos en tres áreas de estudio y estas

son: condiciones de trabajo, cultura de seguridad y salud del trabajador como se señala en la Tabla 6.

Este instrumento permite identificar la frecuencia y la gravedad de las lesiones que padecen los técnicos dentro de los talleres y laboratorios de la UTM. Así mismo, permite conocer la percepción sobre la seguridad que la institución le otorga.

Tabla 6.

Entrevista a técnicos de laboratorios y talleres de la UTM

Ítem	Resultado de mayor porcentaje	Porcentaje
2. Condiciones del trabajo		
1. Partes del cuerpo que más se cansan	a) manos	35%
	b) brazos	53%
	c) pies	72%
	d) espalda	35%
	e) cuello	41%
	f) hombros	52%
2. ¿Ha presentado alergias relacionadas con las sustancias, químicas, polvo o biológicas del área de trabajo?	a) si	64%
	b) no	36%
3. ¿Ha sufrido algún accidente o enfermedad por la falta de EPP en el último año?	a) si	82%
	b) no	18%
4. Mencione un accidente o lesión que haya presentado en el último mes	a) quemadura superficial	17%
	b) golpes en dedos y manos	52%
	c) lesiones oculares	35%
	d) cortadura menor	

e) alergias	41%
-------------	-----

47%

3. Cultura de seguridad

5. ¿Recibe capacitaciones?	a) si	0%
	b) no	100%

6. ¿Cuántas veces al año le proporcionan EPP?	a) 1 vez	82%
	c) cada que lo requiero	18%

7. ¿Considera suficiente el EPP?	a) si	82%
	b) no	18%

8. ¿Identifica las limitaciones del EPP?	a) si	72%
	b) no	28%

9. Ud. le da mantenimiento a su EPP	a) si	100%
	b) no	0%

10. ¿Qué hace con el EPP que ya no sirve?	a) lo regresa	0%
	b) lo desecha	100%

11. Le informa al patrón cuando el EPP ya no le protege	a) si	72%
	b) no	28%

12. ¿Usa de manera frecuente el EPP completo?	a) si	82%
	b) no	18%

13. ¿Considera que el EPP que le otorga la UTM cumple con la norma establecida?	a) si	12%
	b) no	88%

14. ¿Considera que el ambiente de trabajo presenta riesgos para la salud?	a) si	88%
	b) no	12%

4. Salud del trabajador

15. ¿Ha desarrollado enfermedades profesionales?	a) si	76%
	b) no	24%

16. ¿Fue diagnosticado por un profesional de la salud?	a) si	23%
--	-------	-----

	b) no	77%
17. ¿Padeció de alguna enfermedad grave antes de trabajar en esta área?	a) si b) no	10% 90%
18. ¿Acude al médico para que lo chequen periódicamente?	a) si b) no	12% 88%
19. ¿Considera que su salud se puede o se ha visto afectada desde que labora en esta área?	a) si b) no	100% 0 %

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se observa que, en la segunda sección del cuestionario “condiciones del trabajo” el 72% de los trabajadores manifestó que la parte que más se cansa del cuerpo son los pies, el 64% ha presentado alergias relacionadas con las sustancias, químicas, polvo o biológicas del área de trabajo, el 82% ha sufrido de un accidente o incidente en el últimos años, así mismo el 52% de los trabajadores reportó que los incidentes o accidentes que han experimentado durante el últimos mes son golpes en dedos y manos.

En la tercera sección del cuestionario “cultura de seguridad” se identificó que el 100% de los trabajadores no recibe capacitaciones, el 82% indicó que les proporciona equipo una vez por año, así mismo los trabajadores consideran que el EPP que les brinda es suficiente. Por otra parte, el 78% de los trabajadores identifica las limitaciones, mientras que el 100% afirmó darle mantenimiento, así mismo los trabajadores reportaron que desechan por su propia cuenta, el 72% de los trabajadores le informa al patrón cuando ya no los protege, sin embargo, el 82% indicó que usa el equipo completo, sin embargo, el 88% manifestó que el patrón no

les informó sobre los que está expuesto. Finalmente, el 88% de los trabajadores considera que el ambiente de trabajo presenta riesgos para la salud.

En la última sección del cuestionario “salud del trabajador” se determinó que el 76% de los trabajadores ha desarrollado enfermedades profesionales, el 77% indicó que no fue diagnosticado por un profesional de la salud, sin embargo, el 90% reportó no haber padecido alguna enfermedad antes de trabajar en sus áreas. Por otra parte, el 88% indica que no acude al médico para que le realicen chequeos periódicamente, finalmente el 100% de los trabajadores considera que su salud puede o se ha visto afectada desde que laboran en sus áreas.

El estudio de campo se llevó a cabo en las dos áreas de estudio con el objetivo de obtener información detallada sobre el uso EPP por parte de los trabajadores.

Se realizaron recorridos por laboratorios y talleres para identificar factores de peligro y la exposición a riesgos, analizando equipos, sustancias químicas utilizadas, procedimientos y métodos empleados en las prácticas.

Este análisis permitió comprender de manera detallada el uso del equipo, tal y como se observa en la Figura 7

Figura 7.

Trabajador del taller de maderas



Fuente: elaboración propia.

Observaciones y riesgos

- I. Bata de trabajo sin abotonar: la ropa queda expuesta y puede engancharse en maquinaria, provocando atrapamientos o quemaduras.
- II. EPP incompleto: no se ve protección ocular, respiratoria ni auditiva; riesgo de proyección de astillas, polvo de madera y ruidos altos.
- III. Ropa suelta o exposición de ropa personal: aumenta el riesgo de atrapamiento y quemaduras.

Las maquinas que manipulan los trabajadores en este taller no cuentan con guardas y tampoco con procedimientos o botones de paro de emergencia, todo el lugar se encuentra cubierto con polvo, por lo que se sugiere la instalación de un sistema para la extracción y ventilación del lugar y así mantener limpia esta área de trabajo.

En el laboratorio de química y el laboratorio de ciencia y tecnología de los alimentos, se identificó la necesidad de un cuarto aislado para el almacenamiento seguro de los productos químicos que se utilizan para la realización de prácticas académicas y proyectos de investigación, la exposición a residuos peligrosos puede derivar enfermedades dermatológicas incluso patologías de tipo cancerígeno como se expone en la Figura 8.

Figura 8.

Almacenamiento de residuos químicos en el laboratorio de química



Fuente: elaboración propia.

Observaciones y riesgos

- I. Actualmente, los productos químicos están almacenados en un entorno compartido con zonas de trabajo, lo que aumenta el riesgo de exposición involuntaria para los estudiantes, técnicos y docentes que ingresan a esta área.
- II. Sin un sistema de extracción o ventilación adecuado, los vapores de productos volátiles pueden permanecer en el ambiente.
- III. Algunos técnicos manipulan productos químicos sin el EPP completo, como guantes resistentes, gafas de seguridad, o mascarillas con filtro.
- IV. Existe riesgo de contaminación cruzada si los productos químicos se almacenan cerca de ingredientes alimentarios, equipos o muestras para análisis.

Del recorrido de inspección en las dos áreas de estudio se concluye lo siguiente:

- Los técnicos emplean el EPP incompleto.
- Utilizan joyas, relojes, ropa suelta y cabello suelto.
- No todos cuentan con el calzado de seguridad adecuado.
- No cuentan con capacitaciones sobre el uso de equipo o maquinaria.

De los hallazgos se destaca que, algunos trabajadores exponen que han desarrollado enfermedades o lesiones por el puesto de trabajo que desempeñan.

La incidencia de accidentes e incidentes es moderada (en el último mes no se han reportado incapacidades).

3.2. Fase 2: Análisis de los resultados obtenidos

Una vez que se realizó el recorrido por las instalaciones para identificar el uso adecuado del EPP y se aplicó la encuesta a los 17 técnicos de la UTM para identificar los riesgos en tres vertientes, la siguiente fase es determinar el EPP adecuado para cada área empleando como guía la NOM-017-STPS-2008.

El numeral 5.2 (obligaciones del patrón) de la norma establece que se deben realizar 2 evaluaciones específicas de conformidad mediante la comprobación documental o física en donde se registren las actividades, el riesgo identificado, la región anatómica expuesta y los equipos o maquinarias con lo que el trabajador interactúa en la jornada de trabajo.

1) Identificar y analizar los riesgos de trabajo

Cita de numeral 5.2. Identificar y analizar los riesgos de trabajo a los que están expuestos los trabajadores por cada puesto de trabajo y área del centro laboral.

La primera evaluación se expone en la Tabla 7, de la presente investigación.

Tabla 7.*Primera evaluación específica por área*

Lab.	Actividad que desarrolla el trabajador	Tipo de riesgo de trabajo identificado	Región anatómica que se debe proteger	Equipos y maquinarias
4. CA	Análisis de los alimentos y su composición física biológica y química.	Quemaduras químicas Parásitos Riesgo de explosión Riesgo de contacto eléctrico Salpicaduras de productos Vapores tóxicos	Cabeza Ojos y cara Manos Aparato respiratorio Tronco Extremidades Superiores	Autoclave vertical Descremadora Pasteurizadora Despulpador Exhauster Prensa para queso Laminadora Mezcladora de pan

CAPÍTULO III. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

		Alergias	Marmita fija	
		Resbalarse	Marmita con agitador	
		Ruido	Fermentador	
		Iluminación	Horno de panificación	
		Temperaturas abatidas	Parrilla de gas	
		como el calor	Molino de carne	
		Cansancio por estar de pie	Rebanadora de jamón	
		Levantamiento de bultos de más de 20 kg		
		Golpes		
		Machucones		
5. AI	Desarrollo de nuevos productos Envasado de alimentos	Quemaduras químicas Exposición a Parásitos Explosiones Salpicaduras de productos calientes Vapores tóxicos Alergias Cansancio por estar de pie Intoxicaciones	Ojos y cara Manos Aparato respiratorio Tronco Extremidades inferiores	Incubadoras Campana de flujo centrífuga Autoclave Parrilla de 2 quemadores de gas
3. QUI	Prácticas Experimentos Mezclas de	Quemaduras Explosiones Salpicaduras	Ojos y cara Manos Aparato	Estufa de aire Mufla Fusiómetro

CAPÍTULO III. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

reactivos	Vapores tóxicos	respiratorio	Rota-vapor Digestor
Almacenar	Radiaciones	Tronco	Centrifuga Gerber
sustancias	Alergias	Extremidades	Campana extractora
peligrosas	Almacenamiento de	inferiores	Termo balanza
Etiquetar	sustancias químicas		
Investigación	Intoxicaciones		
	Cansancio por estar de		
	pie		
<hr/>			
4. TA El uso de la	Proyección de	Ojos y cara	Fresadoras CNC
M maquinaria para	partículas y fragmentos	Manos	Fresadora
cualquier trabajo	Atrapamiento entre	Brazos	convencional
sencillo o complejo	objetos	Aparato	Torno paralelo
que se fabrique	Golpes y cortes por	respiratorio	convencional
con metales o	objetos y herramientas	Tronco	Oxicortes con acetileno
plásticos.	Explosión por gas	Extremidades	Esmeril
	inflamable como el	Superiores e	Taladro vertical o de
	acetileno. Los	inferiores	columna
	recipientes pueden		Sierra cinta
	explosionar		Electroerosionadora
	Inhalación de gases		Termo formadora
	tóxicos		Inyectora
	Caída de piezas		Brazo robótico
	Resbalones, tropiezos		Segueta eléctrica
	Exposición a		Mini tornos
	sustancias nocivas		Impresora 3D

CAPÍTULO III. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

CAPÍTULO III. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

desarrolla	o químicas	Aparato	Balanza analítica
investigación	Intoxicaciones	respiratorio	Sonicador
científica	Enfermedades	Tronco	Desionizador
Cultivos	profesionales por la	Extremidades	Agitador magnético
Identifican las	exposición a bacterias,	Superiores e	Micro centrífuga digital
colonias de los	virus, hongos y	inferiores	Estufa de gas
micro organismos	parásitos.		
de estudio			

7.	BI	Preparación de	Exposición a	Ojos y cara	Muestreado horizontal
	O	muestras de agua	sustancias nocivas	Manos	Campana de
		o de muestras del	Gases y vapores	Brazos	extracción de gases
		suelo	Quemaduras en	Aparato	Deshidratadora
		Preparación del	cuerpo y rostro	respiratorio	industrial
		equipo		Tronco	
		Determinación de		Extremidades	
		materia orgánica		Superiores e	
				inferiores	

Fuente: elaboración propia.

El contenido de la Tabla 6 permitirá que, con base, en la actividad que desarrolle cada trabajador y en función de su puesto de trabajo, se seleccione el EPP adecuado para cada región anatómica expuesta.

Para llevar a cabo la segunda evaluación la norma proporciona una Guía de Referencia (A1) para identificar el EPP que requiere el personal y se relaciona con la guía de referencia (A2) con el empleo de estas dos tablas de podrá identificar el EPP para cada técnico y estas se exponen a continuación.

Tabla 8.*Guía de referencia A1*

	Clave y región anatómica	Clave y EPP	Tipo de riesgo de la actividad
1) Cabeza	A) Casco contra impacto		A) Golpeado por algo, que sea una posibilidad de riesgo continuo inherente a su actividad.
	B) Casco dieléctrico		B) Riesgo a una descarga eléctrica (considerar alto o bajo voltaje, los casclos son diferentes).
	C) Capuchas		C) Exposición a temperaturas bajas o exposición a partículas. Protección con una capucha que puede ir abajo del casco de protección personal.
2) Ojos y cara	A) Anteojos de protección		A) Riesgo de proyección de partículas o líquidos. En caso de estar expuesto a radiaciones, se utilizan anteojos de protección contra la radiación.
	B) Goggles		B) Riesgo de exposición a vapores o humos que pudieran irritar los ojos o partículas mayores o a alta velocidad.

	C) Pantalla facial	C) Se utiliza también cuando se expone a la proyección de partículas en procesos tales como esmerilado o procesos similares; para proteger ojos y cara.
	D) Careta para soldador	D) Específico para procesos de soldadura eléctrica.
	E) Gafas para soldador	E) Específico para procesos con soldadura autógena.
3) Oídos	A) Tapones auditivos	Ambos equipos son contra riesgo de protección contra riesgo de ruido; de acuerdo al máximo especificado en el producto o por el fabricante.
	B) Conchas acústicas	
4) Aparato respiratorio	A) Respirador contra partículas	En este tipo de productos es importante verificar las recomendaciones o especificaciones de protección del equipo, hecha por el fabricante del producto.
		A) Protección contra polvos o partículas en el medio ambiente laboral y que representan un riesgo a la salud del trabajador.
	B) Respirador contra	B) Protección contra gases y vapores. Considerar que hay diferentes tipos de gases y vapores para los cuales aplican también diferentes tipos de respiradores, incluyendo para gases o vapores tóxicos.
	C) Mascarilla desechable	C) Mascarilla sencilla de protección contra polvos.

	D) Equipo de respiración autónomo	D) Se utiliza cuando el trabajador entra a espacios confinados o cuando un respirador no proporciona la protección requerida.
	A) Guantes contra sustancias químicas B) Guantes dieléctricos C) Guantes contra temperaturas extremas D) Guantes E) Mangas	En este tipo de productos es importante verificar las recomendaciones o especificaciones de los diferentes guantes existentes en el mercado, hecha por el fabricante del producto. Su uso depende de los materiales o actividad a desarrollar. A) Riesgo por exposición o contacto con sustancias químicas corrosivas.
5) Extremidades superiores	B) Guantes dieléctricos	B) Protección contra descargas eléctricas. Considerar que son diferentes guantes dependiendo de protección contra alta o baja tensión
	C) Guantes contra temperaturas extremas	C) Riesgo por exposición a temperaturas bajas o altas.
	D) Guantes	D) Hay una gran variedad de guantes: tela, carnaza, piel, PVC, látex, entre otros. Dependiendo del tipo de protección que se requiere, actividades expuestas a corte, vidrio, etc.
	E) Mangas	E) Se utilizan cuando es necesario extender la protección de los guantes hasta los brazos.

	A) Mandil contra altas temperaturas	A) Riesgo por exposición a altas temperaturas; cuando se puede tener contacto del cuerpo con algo que esté a alta temperatura.
	B) Mandil contra sustancias químicas	B) Riesgo por exposición a sustancias químicas corrosivas; cuando se puede tener contacto del cuerpo con este tipo de sustancias.
6) Tronco	C) Overol	C) Extensión de la protección en todo el cuerpo por posible exposición a sustancias o temperaturas. Considerar la facilidad de quitarse la ropa lo más pronto posible, cuando se trata de sustancias corrosivas.
	D) Bata	D) Protección generalmente usada en laboratorios y hospitales.
	E) Ropa contra sustancias peligrosas	E) Es un equipo de protección personal que protege cuerpo, cabeza, brazos, piernas pies, cubre y protege completamente el cuerpo humano ante la exposición a sustancias altamente tóxicas o corrosivas.
7)	A) Calzado ocupacional	A) Proteger a la persona contra golpes, machacamientos, resbalones, etc.
Extremidades inferiores	B) Calzado contra impactos	B) Protección mayor que la del inciso anterior contra golpes, que pueden representar un riesgo permanente en función de la actividad desarrollada.
	C) Calzado conductivo	C) Protección del trabajador cuando es necesario que se

		elimine la electricidad estática del trabajador; generalmente usadas en áreas de trabajo con manejo de sustancias explosivas.
	D) Calzado dieléctrico	D) Protección contra descargas eléctricas.
	E) Calzado contra sustancias químicas	E) Protección de los pies cuando hay posibilidad de tener contacto con algunas sustancias químicas. Considerar especificación del fabricante.
	F) Polainas	F) Extensión de la protección que pudiera tenerse con los zapatos exclusivamente.
	G) Botas impermeable	G) Generalmente utilizadas cuando se trabaja en áreas húmedas.
8) Otros	A) Equipo de protección contra caídas de altura	A) Específico para proteger a trabajadores que desarrollen sus actividades en alturas y entrada a espacios confinados.
	B) Equipo para brigadista contra incendio	B) Específico para proteger a los brigadistas contra altas temperaturas y fuego. Hay equipo adicional en función de las actividades rescate a realizar.

Fuente: extracto de la NOM-017-STPS.

La Guía de Referencia A2 se expone en la Tabla 9, señala el equipo que cada técnico emplea actualmente en el acomodo que expone en el siguiente listado donde se establecen las regiones anatómicas que se deben proteger en cada centro de trabajo haciendo uso de la guía de referencia A1:

- | | | | |
|-----------------------------|-----|---------------|-----|
| 1.Ciencias de los alimentos | (1) | 1.Maderas | (3) |
| 2.Agro-industrias | (1) | 2.NM | (1) |
| 3.Química | (2) | 3.Vidrios | (1) |
| 4.TAM | (2) | 4.Cerámica | (1) |
| 5.Minería | (1) | 5.Plásticos | (1) |
| 6.Bacteriología | (1) | 6.Automotriz | (1) |
| 7.Bioprocessos | (1) | 7.Metalurgica | (1) |

En la guía de referencia A2 se detalla el tipo de EPP que emplean los técnicos haciendo uso de la guía de referencia A1 donde se establece el EPP que se debe emplear en relación a las actividades que desarrollan los trabajadores.

En la Tabla 9 se identifica con una X el EPP que actualmente utilizan los técnicos de los laboratorios y talleres.

Tabla 9*Guía de Referencia A2*

LAB/ TALLER	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL																											
	1				2				3				4				5				6				7			
	CABEZA	OJOS Y CARA	OÍDOS	APARATO RESPIRATORI O	EXTREMIDAD SUPERIOR								TRONCO				EXTREMIDAD INFERIOR								OTROS			
	A	B	C	D	A	B	C	D	E	A	B	C	D	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	F	G	A	B	
1					X					X				X					X		X							
2						X								X		X					X		X					
3					X									X		X					X		X					
4					X									X					X			X		X				
5	X				X					X				X					X		X							
6					X									X					X		X							
7					X									X	X				X			X		X				
8						X	X							X					X			X		X				
9														X					X			X		X				
10							X							X					X			X		X				
11							X							X					X			X						
12							X							X					X	X		X		X				
13										X									X			X		X				
14										X									X			X		X				

Fuente: elaboración propia

En este sentido, el código asignado a cada elemento combina un número y una letra que representan tanto el grupo principal de protección como su subcategoría. El primer grupo hace referencia a la protección anatómica de la cabeza **1A** (casco contra impactos), así mismo el segundo grupo protege ojos y cara, con subcategorías como **2B** (googles) **2C** (pantalla facial), **2D** (careta para soldar), mientras que el tercer grupo está orientado a la protección auditiva, **3B** (conchas acústicas), el cuarto grupo está destinado a la protección respiratoria con las siguientes subcategorías **4A** (respirador contra partículas), **4B** (respirador contra gases y vapores,) **4C** (mascarilla desechable), el quinto grupo abarca la protección manos y bazos, **5A** (guantes contra sustancias químicas), **5D** (guantes), **5E** (mangas), el sexto grupo considera la protección del cuerpo **6D** (bata), mientras que el séptimo grupo corresponde a la protección de pies y piernas, **7A** (calzado ocupacional), **7B** (calzado contra impacto). Referencia en Anexo 2 de EPP.

El presente estudio arroja que la institución otorga los siguientes equipos de protección a los técnicos de los laboratorios y talleres:

1. Googles
2. Pantalla facial
3. Careta para soldar
4. Conchas Acústicas
5. Respirador con cartuchos
6. Guantes de silicona

7. Bata
8. Calzado ocupacional
9. Calzado contra impacto
10. Cofia
11. Camisola y pantalón de mezclilla

El numeral 5.3 (obligaciones del patrón) de la NOM-017-STPS-2008 expone:

“El patrón cumple cuando presente evidencias de que determinó el equipo de protección personal que utilizan sus trabajadores, en función de los riesgos de trabajo a los que pueden estar expuestos, por las actividades que desarrollan o por los riesgos de las áreas en donde se encuentran”

Las tablas contenidas en la guía de referencia de la presente norma pueden ser utilizadas por el patrón para los efectos solicitados.

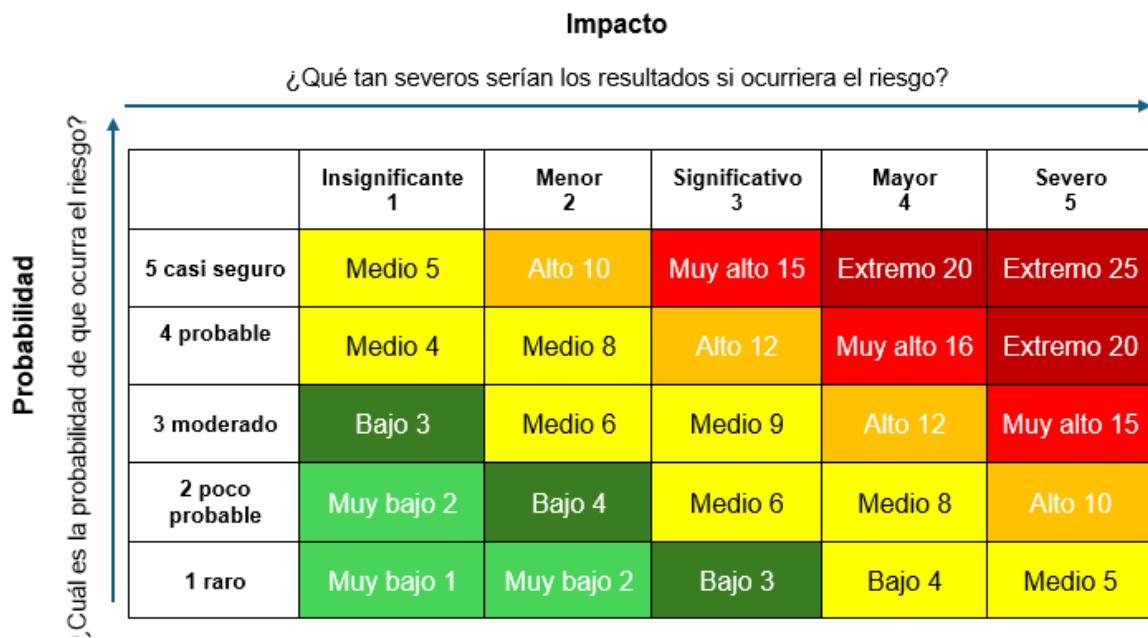
3.3. Fase 3: Evaluación de riesgos empleando la matriz 5 x 5

La matriz 5 x 5 es una herramienta que se utiliza para la gestión de riesgos con el propósito de evaluar y clasificar los niveles de peligrosidad de un evento o accidente laboral. Su aplicación permite identificar, medir y clasificar los riesgos laborales combinado con dos variables esenciales: probabilidad de ocurrencia y la severidad de impacto.

Esta herramienta considera aspectos como el historial de incidentes o accidentes, condiciones del entorno y la capacitación del personal. Así mismo mide el nivel de impacto en tres ámbitos: personas, instalaciones, equipo y operaciones.

El empleo de esta herramienta permite diseñar e implementar planes de prevención a los profesionales de seguridad y salud en el trabajo, ayuda a los jefes de área identificar los riesgos específicos en las diferentes áreas laborales y asignar medidas de control, evalúa el cumplimiento normativo y propone mejoras.

En la Figura 9 se presenta el diseño de la matriz 5 x 5 considerando la frecuencia de probabilidad y la severidad de impacto.

Figura 9.*Matriz de riesgos 5 x 5*

Fuente: Safety Culture (2022).

La matriz 5 x 5 se compone de dos ejes que se estructuran en su análisis: eje vertical, de probabilidad de impacto y el eje horizontal, severidad de impacto de los riesgos identificados en la Figura 9. La intersección de ambos ejes determina el nivel de riesgo.

La *Probabilidad* (eje y): hace referencia a la estimación de la frecuencia con la que un riesgo podría materializarse. Esta se clasifica en cinco niveles:

1. Raro: la probabilidad de ocurrencia es altamente inusual y, en caso de presentarse, sus consecuencias serían mínimas o insignificantes.

2. Improbable: existe una baja probabilidad de ocurrencia y generar consecuencias de carácter moderado.
3. Moderado: presenta una probabilidad intermedia de ocurrencia y, de concretarse, podría ocasionar daños graves.
4. Probable: es muy factible que se produzca, con la posibilidad de generar consecuencias graves.
5. Casi seguro: la ocurrencia es prácticamente inevitable y puede derivar en consecuencias importantes.

El *Impacto* (eje x) establece el grado de efecto que un peligro puede generar sobre la salud y la seguridad en el entorno laboral. A continuación, se presentan las categorías generales que se utilizan para evaluar los cinco niveles de impacto del riesgo:

1. Insignificante: no ocasiona lesiones ni enfermedades de consideración.
2. Menor: puede producir lesiones o enfermedades leves que no comprometen significativamente la salud.
3. Significativo: tiene el potencial de causar lesiones o enfermedades que requieren atención médica, aunque el tratamiento necesario es limitado.
4. Mayor: puede derivar en lesiones o enfermedades permanentes, que demandan atención médica continua.
5. Grave: representa un riesgo de muerte para la persona afectada.

Cada celda de la matriz representa la valoración de un riesgo considerando los niveles de probabilidad e impacto. Esta herramienta en la mayoría de las veces

utiliza valores numéricos, esto permite representar de manera más detallada las calificaciones asignadas a cada riesgo.

Para determinar el cálculo de las calificaciones de cada riesgo de la matriz 5 x 5 es necesario hacer uso de la siguiente fórmula.

$$\text{Probabilidad} \times \text{Impacto} = \text{Nivel de riesgo}$$

$$P \times I = NR$$

A continuación, se describen los distintos rangos de valores que permiten evaluar la probabilidad y el impacto de los riesgos:

- 1 a 4: Aceptable. El riesgo se considera bajo, por lo que, en general, no es necesario implementar acciones adicionales, se recomienda mantener las medidas de control existentes.
- 5 a 9: Adecuado. Los riesgos pueden requerir un análisis complementario para determinar la necesidad de intervenciones adicionales.
- 10 a 16: Tolerable. Resulta necesario revisar el riesgo oportunamente y desarrollar estrategias de mejora que permitan minimizar su impacto.
- 17 a 25: Inaceptable. El riesgo representa un nivel crítico, por lo que se deben suspender las actividades asociadas y ejecutar acciones inmediatas para su control.

La matriz de riesgos, emplea un código de colores compuesto por verde, amarillo, naranja y rojo, el cual permite identificar de manera visual los distintos niveles de riesgo. En la Tabla 10, se describe el significado de cada color:

Tabla 10.*Descripción de evaluación de la matriz 5 x 5*

Descripción	Código en color
Este color señala riesgos con bajo impacto y baja probabilidad de ocurrencia. Si bien no requieren medidas inmediatas, resulta fundamental realizar un seguimiento constante para evitar que evolucionen hacia situaciones de mayor gravedad.	1-4
Representa riesgos de nivel moderado, caracterizados por una probabilidad de ocurrencia intermedia y un impacto que, aunque no es crítico, podría afectar las operaciones si no se gestionan correctamente.	5-9
Se asigna a riesgos de alto impacto, pero con baja probabilidad de materializarse. A pesar de su menor frecuencia, de ocurrir, su efecto sería significativo, por lo que es necesario mantener una vigilancia estrecha.	10-16
Indica riesgos críticos, los cuales presentan tanto alta probabilidad de ocurrencia como un impacto potencialmente devastador. Estos riesgos exigen la implementación inmediata de acciones de control y planes de mitigación urgentes.	17-25

Fuente: Safety Culture (2022).

3.3. Análisis de los riesgos laborales identificados con la matriz

5 x 5

En esta fase, se recurre a la matriz 5 x 5 con el fin de representar cada riesgo, determinar su probabilidad y multiplicarla por el impacto correspondiente, lo que permite asignar un código de color que refleja la gravedad del riesgo, así como la probabilidad de que ocurra y sus posibles consecuencias.

Para un análisis profundo de las dos áreas de estudio que son: laboratorios y talleres, se propone evaluar con la matriz 5 x 5, los 19 ítems del cuestionario que se aplicó a los 17 técnicos, y así identificar los riesgos críticos con impacto devastador, que serán los que se abordarán en la propuesta de Diseño del Programa Preventivo.

En la Tabla 11, se exponen los resultados que se obtuvieron al aplicar el procedimiento de la matriz 5 x 5.

Tabla 11.*Evaluación de riesgos empleando la matriz 5 x 5*

Pregunta	Probabilidad	Impacto	Código
1. Partes del cuerpo que más se cansan	4. <i>Probable</i> : es muy factible que se produzca, con la posibilidad de generar consecuencias graves.	2. <i>Menor</i> : puede producir lesiones o enfermedades leves que no comprometen significativamente la salud.	Medio 8
2. ¿Ha presentado alergias relacionadas con las sustancias, químicas, polvo o biológicas del área de trabajo?	4. <i>Probable</i> : es muy factible que se produzca, con la posibilidad de generar consecuencias graves.	3. <i>Significativo</i> : puede causar lesiones o enfermedades que pueden requerir atención médica pero un tratamiento limitado.	Alto 12
3. ¿Ha sufrido algún accidente o enfermedad por la falta de EPP en el último año?	5. <i>Casi seguro</i> : la ocurrencia es prácticamente inevitable y puede derivar en consecuencias importantes.	3. <i>Significativo</i> : puede causar lesiones o enfermedades que pueden requerir atención médica pero un	Muy alto 15

		tratamiento limitado.	
4. Mencione un accidente o lesión que haya presentado en el último mes	3. <i>Moderado</i> : presenta una probabilidad intermedia de ocurrencia y, de concretarse, podría ocasionar daños graves.	2. <i>Menor</i> : puede producir lesiones o enfermedades leves que no comprometen significativamente la salud.	Medio 6
5. Recibe capacitaciones	5. <i>Casi seguro</i> : la ocurrencia es prácticamente inevitable y puede derivar en consecuencias importantes.	4. <i>Mayor</i> : puede derivar en lesiones o enfermedades permanentes, que demandan atención médica continua	Extremo 20
6. ¿Cuántas veces al año le proporcionan EPP?	5. <i>Casi seguro</i> : es seguro que se produzca y/o tenga consecuencias importantes.	3. <i>Significativo</i> : puede causar lesiones o enfermedades que pueden requerir atención médica pero un	Muy alto 15

		tratamiento limitado.	
7. ¿Considera suficiente el EPP?	3. <i>Moderado</i> : es probable que ocurra y/o tenga consecuencias graves.	2. <i>Menor</i> : puede causar lesiones o enfermedades, pero de forma leve.	Medio 6
8. ¿Identifica las limitaciones del EPP?	4. <i>Probable</i> : es muy factible que se produzca, con la posibilidad de generar consecuencias graves.	1. <i>Insignificante</i> : no ocasiona lesiones ni enfermedades de consideración.	Medio 4
9. Ud. le da mantenimiento a su EPP	5. <i>Casi seguro</i> : la ocurrencia es prácticamente inevitable y puede derivar en consecuencias importantes	1. <i>Insignificante</i> : no ocasiona lesiones ni enfermedades de consideración.	Medio 5
10. ¿Qué hace con el EPP que ya no sirve?	5. <i>Casi seguro</i> : la ocurrencia es prácticamente inevitable y puede derivar en	1. <i>Insignificante</i> : no ocasiona lesiones ni enfermedades de consideración.	Medio 5

	consecuencias importantes		
11. Le informa al patrón cuando el EPP ya no le protege.	5. <i>Casi seguro:</i> la ocurrencia es prácticamente inevitable y puede derivar en consecuencias importantes	1. <i>Insignificante:</i> no ocasiona lesiones ni enfermedades de consideración.	Medio 5
12. ¿Usa de manera frecuente el EPP completo?	5. <i>Casi seguro:</i> la ocurrencia es prácticamente inevitable y puede derivar en consecuencias importantes	1. <i>Insignificante:</i> no ocasiona lesiones ni enfermedades de consideración.	Medio 5
13. ¿Considera que el EPP que le otorga la UTM cumple con la norma establecida?	5. <i>Casi seguro:</i> la ocurrencia es prácticamente inevitable y puede derivar en consecuencias importantes	3. <i>Significativo:</i> tiene el potencial de causar lesiones o enfermedades que requieren atención médica, aunque el tratamiento necesario es limitado.	Muy alto 15

14. ¿Considera que el ambiente de trabajo presenta riesgos para la salud?	5. <i>Casi seguro</i> : la ocurrencia es prácticamente inevitable y puede derivar en consecuencias importantes	1. <i>Insignificante</i> : no ocasiona lesiones ni enfermedades de consideración.	Medio 5
15. Ha desarrollado enfermedades profesionales	4. <i>Probable</i> : es muy factible que se produzca, con la posibilidad de generar consecuencias graves.	4. <i>Mayor</i> : puede derivar en lesiones o enfermedades permanentes, que demandan atención médica continua	Muy alto 16
16. ¿Fue diagnosticado por un profesional de la salud?	5. <i>Casi seguro</i> : la ocurrencia es prácticamente inevitable y puede derivar en consecuencias importantes	2. <i>Significativo</i> : tiene el potencial de causar lesiones o enfermedades que requieren atención médica, aunque el tratamiento necesario es limitado.	Alto 10

17. ¿Padeció de alguna enfermedad grave antes de trabajar en esta área?	5. <i>Casi seguro</i> : la ocurrencia es prácticamente inevitable y puede derivar en consecuencias importantes	1. <i>Insignificante</i> : no ocasiona lesiones ni enfermedades de consideración.	Medio 5
18. ¿Acude al médico para que lo chequen periódicamente?	5. <i>Casi seguro</i> : la ocurrencia es prácticamente inevitable y puede derivar en consecuencias importantes	2. <i>Menor</i> : puede producir lesiones o enfermedades leves que no comprometen significativamente la salud.	Alto 10
19. ¿Considera que su salud se puede o se ha visto afectada desde que labora en esta área?	5. <i>Casi seguro</i> : la ocurrencia es prácticamente inevitable y puede derivar en consecuencias importantes	1. <i>Insignificante</i> : no ocasiona lesiones ni enfermedades de consideración.	Medio 5

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se describe un ejemplo de cómo se debe aplicar la matriz 5 x 5.

Ejemplo: Pregunta 1, del cuestionario que se aplicó a los técnicos, Tabla 11.

1.Parte del cuerpo que más se cansan	a) manos	35%
	b) brazos	53%
	c) pies	72%
	d) espalda	35%
	e) cuello	41%
	f) hombros	52%

En la pregunta 1 se considera para la *probabilidad* de 4 (es casi seguro) con un 72%. El *impacto*: se eligió el 2, menor: puede causar lesiones o enfermedades, pero de forma leve.

Se multiplica $P \times I = 4 \times 2 = 8$

La Probabilidad

20%	40%	60%	80%	100%
1 raro es poco probable que ocurra y/o tiene consecuencias menores o insignificantes	2 poco probable es posible que ocurra y/o que tenga consecuencias moderadas	3 moderado es probable que ocurra y/o tenga consecuencias graves	4 probable es casi seguro que ocurra y/o que tenga consecuencias importantes	5 casi seguro es seguro que se produzca y/o tenga consecuencias importantes

Fuente: Safety Culture (2022).

El Impacto

Insignificante 1	Menor 2	Menor 2	Mayor 4	Severo 5
no causará lesiones o enfermedades graves	puede causar lesiones o enfermedades, pero de forma leve	puede causar lesiones o enfermedades, pero de forma leve	Puede causar lesiones o enfermedades irreversibles	Puede ser mortal

Fuente: Safety Culture (2022).

Tabla 12.*Impacto vs Probabilidad***Impacto**

¿Qué tan severos serían los resultados si ocurriera el riesgo?

	Insignificante 1 no causará lesiones o enfermedades graves	Menor 2 puede causar lesiones o enfermedades, pero de forma leve	Significativo 3 puede causar lesiones o enfermedades que requieren de atención médica	Mayor 4 Puede causar lesiones o enfermedades irreversibles que requieren atención médica constante	Severo 5 puede ser mortal
5 casi seguro es seguro que se produzca y/o tenga consecuencias importantes	Medio 5	Alto 10	Muy alto 15	Extremo 20	Extremo 25
4 probable es casi seguro que ocurra y/o que tenga consecuencias importantes	Medio 4	Medio 8	Alto 12	Muy alto 16	Extremo 20
3 moderado es probable que ocurra y/o tenga consecuencias graves	Bajo 3	Medio 6	Medio 9	Alto 12	Muy alto 15
2 poco probable es posible que ocurra y/o que tenga consecuencias moderadas	Muy bajo 2	Bajo 4	Medio 6	Medio 8	Alto 10
1 raro es poco probable que ocurra y/o tiene consecuencias menores o insignificantes	Muy bajo 1	Muy bajo 2	Bajo 3	Bajo 4	Medio 5

Probabilidad

¿Cuál es la probabilidad de que ocurra el riesgo?

3.4. Resultados obtenidos con la matriz 5 x 5

En este apartado se exponen los resultados obtenidos aplicando la matriz 5 x 5, esta herramienta permite analizar las tres vertientes de cumplimiento del EPP, proporcionado a los trabajadores de la universidad, con el objetivo de conocer si cumple con los requisitos de calidad para proteger y minimizar los riesgos a los que se encuentran expuestos los técnicos de los laboratorios y talleres empleando como guía la NOM-017-STPS-2008.

En los resultados obtenidos de los 19 ítems de la encuesta, que se aplicó a los técnicos se observa que:

-11 preguntas evaluadas obtuvieron código amarillo, 5 código rojo y 3 código naranja.

(17-25). Indica riesgos críticos, los cuales presentan tanto alta probabilidad de ocurrencia como un impacto potencialmente devastador. Estos riesgos exigen la implementación inmediata de acciones de control y planes de mitigación urgentes.

Al identificar riesgos como *bajo, moderado, alto o crítico*, la matriz ayuda a determinar cuáles deben ser atendidos de forma inmediata, y cuáles pueden ser gestionados a mediano o largo plazo. Esto optimizará el uso de los recursos institucionales.

En la Tabla 13 se presentan los hallazgos de las áreas que presentan riesgo extremo, considerando que es urgente intervenir para prevenir accidentes mayores, lesiones o el desarrollo de enfermedades crónicas.

Tabla 13.*Preguntas con código rojo*

Pregunta	Código
3. ¿Ha sufrido algún accidente o enfermedad por la falta de EPP en el último año?	Muy alto 15
5. ¿Recibe capacitaciones?	Extremo
6. ¿Cuántas veces al año le proporcionan EPP?	Muy alto 15
13. ¿Considera que el EPP que le otorga la UTM cumple con la norma establecida?	Muy alto 15
15. ¿Ha desarrollado enfermedades profesionales?	Muy alto 16

Fuente: elaboración propia.

La matriz 5x5 permite clasificar los riesgos de forma sistemática al cruzar dos variables: la *probabilidad de ocurrencia* y el *impacto del daño*. Esto evita la subjetividad del analista y aporta criterios sólidos en la toma de decisiones sobre la inspección de riesgos.

Conclusión

El uso de metodologías como la matriz 5x5 o instrumentos que permitan evaluar los riesgos en las diversas áreas de una organización contribuyen a cumplir los estándares nacionales e internacionales en seguridad e higiene ocupacional, con base en el nivel de riesgo determinado, se pueden diseñar planes de acción más eficaces: desde la implementación y control del EPP, hasta la capacitación del personal y la mejora del entorno físico.

Aplicar esta matriz en laboratorios y talleres fortalece la conciencia del riesgo que prevalece entre estudiantes, docentes y técnicos, promoviendo comportamientos más responsables y seguros en las actividades prácticas diarias.

CAPÍTULO IV

CAPÍTULO IV. PROPUESTA DE UN PROGRAMA PREVENTIVO

4.1. Propuesta del programa preventivo empleando la NOM-017-STPS-2008.

Fase 4.

La STPS (2008) define: *programa preventivo* es el documento que contiene el conjunto de acciones preventivas y correctivas por instrumentar para evitar riesgos de trabajo, que puedan afectar la vida, salud e integridad física de los trabajadores o causar daños en sus instalaciones.

El objetivo del programa preventivo, es proteger la salud y la integridad física del trabajador, por lo que es necesario que se implementen prácticas de seguridad y prevención.

En la fase 3 de la investigación, se identificaron cinco riesgos con código rojo con la matriz 5 x 5, a los que se encuentran expuestos los técnicos de los talleres y laboratorios de la UTM. Estos mismos, se abordarán para reducir el impacto de estos peligros y para proponer estrategias que están orientadas a salvaguardar la salud de los trabajadores y así fomentar una cultura de autocuidado.

Se enlistan las preguntas que deben atenderse en la fase 4.

3. ¿Ha sufrido algún accidente o enfermedad por la falta de EPP en el último año?
5. Recibe capacitaciones
6. ¿Cuántas veces al año le proporcionan EPP?

13. ¿Considera que el EPP que le otorga la UTM cumple con la norma establecida?

15. ¿Ha desarrollado enfermedades profesionales?

Para abordar las preguntas 3, 6, 7 y 8 se proponen las siguientes acciones.

Equipo de Protección Personal para talleres y laboratorios Determinar el EPP para técnicos y laboratoristas

Técnicos Laboratoristas: bata, guantes, cofia, calzado, respirador y googles.

Técnicos de Talleres: camisola, pantalón, calzado, guantes, careta, googles, respirador y orejeras

En la Tabla 14 se expone el EPP específico para ampliar la información sobre: características, proveedor, certificado y costo.

Tabla 14.

EPP propuesto para que se asigne a los trabajadores de la UTM

EPP	EPP	Características	Proveedor	Certificado	Costo USD
1	Tipo I. Calzado ocupacional	Calzado de Seguridad Industrial con casco de poliamida, la comodidad de un tenis con la resistencia de un calzado de trabajo	NOM 113 STPS 2009 CIATEC	COURT Safety Line	\$100.00
2	Tipo IV. Calzado de protección meta tarsal.	Con suela dieléctrica y plantilla de PU Extra Confort, gran comodidad y absorción de impacto certificado de calidad	NOM 113 STPS 2009	MULTISAFE Industrial	\$100.00

CAPÍTULO IV. PROPUESTA DE UN PROGRAMA PREVENTIVO

3	Goggle de protección ocular contra empañamiento	Ajuste elástico ergonómico. Protección contra salpicaduras. Ultraligeros	Certificado	Amigo Safety 2021	\$12.00
4	Bata de Laboratorio Impermeables a partículas y sustancias biológicas	Fabricada en 35% algodón, 65% poliéster, con recubrimiento de PTFE	Cumple con las normas UNE	Scharlab The lab sourcing group	\$20.00
5	Orejera de doble cubierta (105 dBA)	3MPeltor™ Optime™ 105 Orejeras	Certificado	3M ULINE.mx	\$25.00
6	Guantes de Nitrilo Resistentes a químicos	Protección contra químicos y grasas de uso pesado	Certificado	3M ULINE.mx	\$10.00
7	Respirador contra gases y vapores con cartuchos	Clase P, están diseñados para retener cualquier partícula	Certificado	RANKSING	\$20.00
8	Pantalla facial	Protege los ojos y el rostro de lesiones causadas por impactos, radiación no ionizante y exposición a químicos	Certificada	ANSI/ISEA	\$7.00
9	Careta para soldar	Máscara para Soldar Electrónica	Certificada	ISO 9001-2015	\$80.00
10	Conchas acústicas	Orejera H10A Optime™ Serie 105 Diadema superior doble copa - 3M de 30db	Certificada		\$35.00
11	Filtro mixto para vapores orgánicos y gases sólidos	Filtro para contener vapores orgánicos y gases ácidos 3M 2 pzas	Certificada	MULTISAFE Industrial	\$20.00
12	Guantes de látex	Guante de látex amarillo (par)	Certificada	3M	\$3.00

CAPÍTULO IV. PROPUESTA DE UN PROGRAMA PREVENTIVO

13	Respirador con cartuchos	Respirador media cara talla mediana 6200 3M	Certificada	3M	\$15.00
14	Cofia	Cofia veneciana des blanca c/ 50 piezas	Certificada	3M	\$5.00
15	Camisola de mezclilla	Camisa mezclilla 100% algodón 10.5 oz.	Certificada	Scharlab	\$20.00
16	Pantalón de mezclilla	Pantalón de mezclilla 100% de algodón 10.5 oz.	Certificada	Scharlab	\$20.00
17	Guantes para soldador	carnaza/algodón 35.56x16cm	Certificada	Uline	\$15
18	Bata de manga larga	Para laboratorios, servicios industriales sencillos y de alimentos. Mezcla 80/20 Poliéster/Algodón	Certificada	Uline	\$50

Fuente: elaboración propia.

Se recomienda verificar que el EPP este certificado; por lo que el producto debe exhibir en un lugar visible, una etiqueta o grabado aplicado en forma de sello indeleble con el contorno de una letra “S” junto al del organismo certificador 3M, NMX, NOM o internacionales ISO, IAS.

En la Tabla 15, se presenta el EPP que la norma establece que deben emplear los técnicos de laboratorios y talleres objetos de estudio que laboran en la UTM.

Tabla 15

EPP específico para los laboratorios y talleres que se analizaron

Laboratorios	EPP
1.Ciencias de los alimentos (CA)	-Bata de manga larga de algodón, -Calzado de Seguridad Industrial Tipo I, -Guantes de nitrilo, -Respirador Clase P, Cofia veneciana y Goggles con ajuste ergonómico.
2.Agro-industrias (AI)	Bata de manga larga de algodón, -Calzado de Seguridad Industrial Tipo I, -Guantes de nitrilo, -Respirador Clase P, Cofia veneciana y Goggles con ajuste ergonómico.
3.Química	Bata de manga larga de algodón, -Calzado de Seguridad Industrial Tipo I, -Guantes de nitrilo, -Respirador Clase P, Cofia veneciana y Goggles con ajuste ergonómico.
4.Tecnología Avanzada de Manufactura (TAM)	-Camisola de mezclilla 100% de algodón, -Pantalón de mezclilla 100% de algodón, -Calzado tipo IV, -Guantes de carnaza, - Respirador con cartuchos, Máscara para Soldar Electrónica, - Orejera de doble cubierta, y -Goggle de protección ocular contra empañamiento.
5.Minería	-Camisola de mezclilla 100% de algodón, -Pantalón de mezclilla 100% de algodón, -Calzado tipo IV, -Guantes de carnaza, - Respirador con cartuchos, Máscara para Soldar

Electrónica, - Orejera de doble cubierta, y -Goggle de protección ocular contra empañamiento.

6.Bacteriología	- Bata de Laboratorio, -Calzado de Seguridad Industrial Tipo I, -Guantes de nitrilo, -Respirador Clase P, Cofia veneciana y Goggles con ajuste ergonómico.
7.Bioprocessos	- Bata de Laboratorio, -Calzado de Seguridad Industrial Tipo I, -Guantes de nitrilo, -Respirador Clase P, Cofia veneciana y Goggles con ajuste ergonómico.

Talleres

1.Maderas	-Bata de manga larga, -Calzado tipo IV, - Respirador con cartuchos, -Orejera de doble cubierta y -Goggle de protección ocular contra empañamiento.
2.Nuevos Materiales (NM)	-Bata de manga larga, -Calzado tipo IV, - Respirador con cartuchos -Orejera de doble cubierta y -Goggle de protección ocular contra empañamiento.
3.Vidrios	-Bata de manga larga, -Calzado tipo IV, - Respirador con cartuchos, -Orejera de doble cubierta y -Goggle de protección ocular contra empañamiento.
4.Cerámica	-Bata de manga larga, -Calzado tipo IV, - Respirador con cartuchos, -Orejera de doble cubierta y -Goggle de protección ocular contra empañamiento.

5.Plásticos	-Bata de manga larga, -Calzado tipo IV, - Respirador con cartuchos, -Orejera de doble cubierta y -Goggle de protección ocular contra empañamiento.
6.Automotriz	-Bata de manga larga, -Calzado tipo IV, -Respirador Clase P, -Orejera de doble cubierta y -Goggle de protección ocular contra empañamiento.
7.Metalurgica	Camisola de mezclilla 100% de algodón, -Pantalón de mezclilla 100% de algodón, -Calzado tipo IV, -Guantes de carnaza, - Respirador con cartuchos, Máscara para Soldar Electrónica, - Orejera de doble cubierta, y -Goggle de protección ocular contra empañamiento.

Fuente: elaboración propia.

Los EPP con certificación obligatoria es el calzado, protección ocular, respiradores y guantes, Tabla 15. Existen Normas Oficiales Mexicanas para que estos equipos se acrediten por medio de un certificado aprobado por una norma de Producto, emitida por un organismo de certificación, acreditado en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

La Tabla 16, presenta una clasificación detallada del equipo de protección personal (EPP) de acuerdo con lo establecido en diversas Normas Oficiales Mexicanas (NOM), cuyo objetivo es garantizar la seguridad y salud de los trabajadores frente a riesgos específicos. La tabla funciona como una guía de

permisibles de 83Db según la NOM-011-STPS-2001	desechables y de espuma de poliuretano moldeables para introducirse en el canal auditivo.
Respiradores purificadores de aire NOM-116-STPS-2009 Protegen contra el aire contaminado por vapores, brumas, polvos, gases, humos, y salpicaduras. Protege las vías respiratorias contra contaminantes del medio ambiente	Clase N. Respirador de media cara, diseñado para ambientes que contienen partículas sin aceite. N95 filtra al menos el 95%, de las partículas. Clase R. Retienen cualquier partícula, incluso con base de aceite. R95 Significa que tiene protección del 95% contra aceites Clase P. Similar al de Clase R y no tiene limitantes de tiempo

Fuente: Adaptado de las siguientes normas; NOM-113-STPS-2009, NOM-115-STPS-2009 y NOM-116-STPS-2009.

Es obligación de los empleadores comprar productos certificados y tener un registro individual en el que se conste que ha entregado los elementos de protección correspondientes a cada empleado. Se debe evitar comprar EPP cuyos productos carecen de aval y de la calidad que exige una certificación para reducir la siniestralidad.

La garantía del fabricante de que el equipo de protección personal protege contra los riesgos para los que se ofrece, deberá cumplir con lo siguiente:

- a) Ser presentada en carta membretada del fabricante, en idioma español
- b) Tener los datos del fabricante o importador (razón social, domicilio, teléfono, correo electrónico, etc.).

c) Presentar evidencia escrita de las pruebas del producto que constaten que el EPP protege contra los riesgos que se ofrecen en la venta, exhibiendo los datos del laboratorio que evaluó el producto (razón social, domicilio, teléfono y correo electrónico), con los resultados o bien con el certificado de cumplimiento con una norma mexicana o una norma internacional.

Proporcionar a los trabajadores el EPP que cumpla con el numeral 5.4

Para dar cumplimiento al numeral 5.4: “el patrón cumple cuando presente evidencias de que determinó el equipo de protección personal que utilizan sus trabajadores, en función de los riesgos de trabajo a los que pueden estar expuestos, por las actividades que desarrollan o por los riesgos de las áreas en donde se encuentran” por lo anterior se analizó el cumplimiento de EPP con el apoyo de la Tabla 17.

Tabla 17.*Análisis del EPP propuesto con proveedores certificados*

1. Atenúa la exposición del trabajador con los agentes de riesgo	2. Es de uso personal	3. Está acorde a las características de los trabajadores	4. Cuenta con leyendas que indiquen su limitación en la seguridad	5. Cuenta con instrucciones de uso	6. Cuenta con instrucciones de limpieza	7. Cuenta con instrucciones de mantenimiento	8. Cuenta con un lugar de resguardo al final de la jornada	9. Cuenta con instrucción final de disposición final del EPP
1	No	Si	No	No	No	No	Si	No
2	No	Si	No	No	No	No	Si	No
3	Si	Si	No	No	No	No	Si	No
4	No	Si	No	No	No	No	Si	No
5	Si	Si	No	No	Si	No	Si	No
6	No	Si	No	No	No	No	Si	No
7	No	Si	No	Si	Si	Si	Si	No
8	No	Si	Si	No	No	No	Si	No
9	Si	Si	No	No	No	No	Si	No
10	Si	Si	No	No	No	No	Si	No
11	No	Si	No	No	No	Si	Si	No

Fuente: elaboración propia.

El EPP propuesto para los trabajadores de la UTM permitirá minimizar los riesgos físicos, químicos, biológicos o mecánicos, su uso adecuado reduce significativamente la ocurrencia de accidentes como quemaduras, cortes, intoxicaciones, salpicaduras o daños oculares, así como enfermedades profesionales a mediano y largo plazo.

El uso del EPP es un requisito establecido en leyes y normas nacionales e internacionales como la NOM-017-STPS-2008 en México y su incumplimiento puede derivar en sanciones o responsabilidad institucional.

En los talleres y laboratorios universitarios, el uso adecuado del EPP promueve prácticas seguras, genera conciencia sobre los riesgos del trabajo técnico bajo principios de responsabilidad laboral.

Capacitación y adiestramiento

Para abordar la pregunta 5. Recibe capacitaciones en código rojo se proponen las siguientes acciones.

La NOM-017-STSPS-2008 indica que: “El patrón cumple cuando presenta evidencias de que proporcionó a los trabajadores capacitación para que usen el equipo de protección personal de forma adecuada y con las limitaciones que el fabricante les establezca”.

Para dar cumplimiento la norma, se proponen las capacitaciones que deben

tomar los trabajadores de los talleres y laboratorios de la UTM, donde se detalla la duración, el costo y la empresa que imparte estas capacitaciones. Como se muestra en la Tabla 18.

Tabla 18.

Capacitaciones para los trabajadores de los talleres y laboratorios de la UTM

Capacitación	Número de Trabajadores	Horas	Costo MXN	Empresa
Capacitación en la NOM-017-STPS-2008	17	8	\$12,000	Grupo CASC
Manejo de Materiales y Residuos Peligrosos	17	8	\$12,000	Grupo CASC
Capacitación en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)	17	8	\$12,000	Grupo CASC

Fuente: elaboración propia.

Servicios CASC

El costo para capacitar a 17 personas en Equipo de Protección Personal (EPP) en el Estado de Oaxaca puede variar, pero se estima de \$12,000 MXN solo para los honorarios del capacitador, sin incluir el costo de materiales o el espacio.

Objetivo de la Capacitación

Dar a conocer a los participantes los requisitos mínimos para la selección, uso y manejo del equipo de protección personal que se proporcione a las personas trabajadoras para protegerlas de los factores de riesgo, agentes o contaminantes del ambiente laboral, a fin de prevenir accidentes y enfermedades de trabajo.

Temario de la Capacitación

1. Objetivo.
2. Campo de aplicación.
3. Referencias.
4. Definiciones.
5. Obligaciones del patrón.
6. Obligaciones de las personas trabajadoras.
7. Indicaciones, instrucciones o procedimientos para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal.
8. Unidades de inspección.

Empresa 100% mexicana comprometida con la Protección Civil, Medio Ambiente y la Seguridad e Higiene Industrial, conformada por un grupo de expertos en la materia.

A continuación, se establece el objetivo, a quiénes va dirigida la capacitación y el contenido de la misma.

1. Capacitación en la NOM-017-STPS-2008

Objetivo:

Capacitar al personal en la selección, uso, manejo adecuado, conservación y disposición del EPP de acuerdo a los riesgos a los que están expuestos los trabajadores, con la finalidad de prevenir accidentes, y enfermedades laborales, para garantizar la seguridad y salud de los mismos.

Dirigido a:

Técnicos de talleres y laboratorios de la UTM

Contenido:

- Marco Legal, NOM 017-STPS-2001
- Análisis de riesgo por puesto para selección de uso de EPP.
- Riesgos existentes para: ojos, cara, oídos, cabeza, vías respiratorias, manos, tronco y pies
- Medidas de seguridad para la protección de: ojos, cara, oídos, cabeza, vías respiratorias, manos, tronco y pies.
- Características de los diferentes tipos de EPP.
- Mantenimiento y conservación del EPP.
- Evaluación.

2. Manejo de Materiales y Residuos Peligrosos

Objetivo:

Los asistentes serán capaces de identificar el peligro que representan los diferentes productos químicos mediante la interpretación correcta de las etiquetas de identificación. Interpretarán las hojas de datos de seguridad de los diferentes productos que manejan en su trabajo. Así mismo serán capaces de almacenar, transportar y manejar en manera segura los diferentes productos químicos que usan durante el desempeño de sus labores.

Dirigido a:

Técnicos de talleres y laboratorios de la UTM.

Duración:

40 horas.

Contenido:

- Riesgos que representan los productos químicos.
- Identificación del riesgo de los productos químicos (rombo del riesgo).
- Riesgos a la salud.
- Riesgos de inflamabilidad.
- Riesgos de reactividad.
- Control de electricidad estática.
- Cómo protegerse de los materiales peligrosos.
- Ventilación.
- EPP.
- MSDS.
- Equipos de respuesta a emergencias.
- Procedimientos de control de fugas y derrames.
- Control de residuos peligrosos.
- Análisis de las MSDS de los productos usados en la empresa.
- Niveles de entrenamiento según OSHA.
- Ciclo de vida de una Emergencia.

- Protocolo de atención de emergencias por productos químicos.
- Definición de las zonas caliente, tibia y fría.
- EPP para respuesta a emergencias con materiales peligrosos.
- Prácticas con equipos de respiración auto-contenido.
- Prácticas con equipos encapsulados.
- Guía de respuesta en caso de emergencia - ERGO.

*Curso presencial en las instalaciones de la UTM.

3. Capacitación en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)

Objetivo:

Brindar al trabajador los conocimientos y habilidades necesarias para identificar, clasificar, manipular, almacenar y transportar adecuadamente los materiales y residuos peligroso, con el propósito de prevenir los riesgos de la salud humana, así mismo del medio ambiente y la seguridad en los centros de trabajo.

Dirigido a:

Técnicos de talleres y laboratorios de la UTM.

Contenido:

1. Identificación y evaluación de riesgos
2. Control de riesgos
3. Equipo de protección personal (EPP)
4. Ergonomía laboral

5. Primeros auxilios y atención de emergencias
6. Investigación de accidentes y enfermedades laborales
7. Comité de Seguridad e Higiene
8. Promoción de la cultura de seguridad

Las acciones propuestas pretenden reducir la exposición a peligros, lesiones, enfermedades y accidentes en los técnicos de la UTM en dos áreas de estudio.

CAPÍTULO V

CAPÍTULO V. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

5.1. Resultados

Se Identificaron los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores de los talleres y laboratorios de la UTM, aplicando una encuesta cuantitativa de 19 reactivos. Este instrumento de investigación se realizó con el objetivo de obtener información precisa y objetiva de los posibles factores de riesgo, el EPP que se utiliza en los centros de trabajo, para salvaguardar la seguridad y salud de los trabajadores.

Así mismo, se requirió la participación de 17 trabajadores que desempeñan sus actividades dentro de los laboratorios y talleres de mayor riesgo de la UTM. La información recabada permite cuantificar la experiencia de los trabajadores respecto a su entorno laboral, con la finalidad de optimizar las condiciones de trabajo y asegurar la integridad de los trabajadores.

Para determinar los riesgos en función de su probabilidad de ocurrencia y niveles de impacto se aplicó la matriz 5 x 5. Esta herramienta es ampliamente utilizada en el ámbito de seguridad y salud en el trabajo, dentro de esta investigación permitió determinar las situaciones de riesgo a las que se exponen los trabajadores de los talleres y laboratorios considerando las dos variables que se requieren para su aplicación, las cuales son: probabilidad de ocurrencia y nivel de impacto.

El diseño del programa preventivo que se estableció tiene el propósito de evaluar e identificar las condiciones respecto al EPP que utilizan cotidianamente los trabajadores, ante los diferentes riesgos identificados por el mal uso, manejo y mantenimiento del mismo por lo cual se proponen diferentes proveedores certificados para una mejor implementación en los centros de trabajo.

Para mantener un mejor entorno laboral es necesaria la capacitación y adiestramiento de los trabajadores, con el propósito de garantizar la seguridad y salud de los mismos. En los resultados de la encuesta se destaca que el 100% de los trabajadores no ha recibido una capacitación sobre seguridad y salud laboral durante todos sus años de servicio.

Ante esta problemática, en esta investigación se destaca un inadecuado manejo y almacenamiento de materiales y residuos peligrosos, con los que trabajan distintos laboratorios de la universidad por lo que se precisa la necesidad de un cuarto aislado para el correcto almacenamiento de estos.

Esto refleja una necesidad de atención inmediata para garantizar las condiciones óptimas que deben de tener los talleres y laboratorios de la universidad.

5.2 Conclusiones

En conclusión, los resultados obtenidos en esta investigación evidencian de manera clara la importancia de fortalecer las medidas de seguridad y salud en los talleres y laboratorios de la Universidad Tecnológica de la Mixteca. A través de la aplicación de la encuesta y el análisis con la matriz 5 x 5, se logró identificar los riesgos presentes y las deficiencias existentes, particularmente en el uso, manejo y mantenimiento del equipo de protección personal, así como en el almacenamiento de materiales y residuos peligrosos.

De manera significativa, se destaca que la totalidad de los trabajadores carece de capacitación en materia de seguridad y salud laboral, situación que incrementa la vulnerabilidad frente a los riesgos detectados. Este hecho pone de manifiesto la urgente necesidad de implementar programas de formación continua que no solo fortalezcan la cultura preventiva, sino que también garanticen condiciones de trabajo dignas y seguras.

Asimismo, la creación de un espacio adecuado para el almacenamiento de materiales peligrosos se configura como una medida indispensable para prevenir accidentes y proteger tanto la integridad física de los trabajadores como el entorno institucional.

La presente investigación permitió identificar áreas críticas de mejora, y al mismo tiempo sentó las bases para la construcción de un programa preventivo integral, orientado a salvaguardar la salud de los trabajadores, optimizar el ambiente laboral y fomentar una cultura de seguridad sólida y sostenible. La atención a estas

problemáticas no debe considerarse únicamente como un cumplimiento normativo, sino como un compromiso humano y ético hacia quienes día con día contribuyen con su labor al desarrollo académico y científico de la universidad.

REFERENCIAS

Arias, W. (2011). Uso y Desuso de los Equipos de Protección Personal en Trabajadores de Construcción. *Ciencia & Trabajo*, 13 (40), 119-124.
<https://shre.ink/SRrC>

Arboleda, R., y Vásquez, E. (2021). Accidentes de trabajo con pérdida de capacidad laboral: Características de siniestros calificados por una administradora de riesgos laborales. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 11 (1). 1-8 <https://doi.org/10.18041/2322-634X/rco.1.2021.6485>

Barragán, H. (2023). Seguridad y salud ocupacional en el sector industrial: un estudio de caso en México. Universidad Autónoma del Estado de México. RECAI. <https://recai.uaemex.mx>

Bortel, L., Edwards, D., Roberts, Ch., y Rillie, L. (2022). Una revisión de las teorías y modelos de riesgo de seguridad y el desarrollo de un modelo digital de riesgo de seguridad en la construcción de carreteras. *Revista Digital*. 2(1) 206-223. <https://doi.org/10.3390/digital2020013>

Cabrera, A. (2015). El Método del árbol de causas aplicado a la Investigación de accidentes laborales. *Revista Científica de Seguridad y Salud en el*

trabajo 7(13) 69-82. <https://goo.su/XTB6>

Calderón, E, et al. (2016). Laboratorios de ciencias en el bachillerato: tecnologías digitales y adaptación docente. Apertura Guadalajara. 8. (1) 10-15.

<https://shre.ink/SRr7>

Couto, J., y Tender, M. (2020). Análisis de los accidentes laborales y enfermedades ocupacionales en tunelización como soporte para la gestión de riesgos. 35 (2) 12-19. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732020000200182>

Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. (2020). *Ley Federal del Trabajo* (última reforma publicada el 1 de mayo de 2019, vigente a partir del 2020). Diario Oficial de la Federación.

https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/125_010520.pdf

Cid, A., Castro, C., y Rugiero, V. (2012). Elementos relevantes en la reducción de la vulnerabilidad en la ciudad de Serena. Revista Científica de América Latina. 27 (35) 105-142.

<https://www.redalyc.org/pdf/258/25825163004.pdf>

D'Addario, M. (2019). *Manual de Seguridad e Higiene Industrial: Fundamentos, aplicaciones, infografías y cuestionarios*. Independently Published.

<https://www.amazon.com/dp/1699794847>

Diario Oficial de la Federación DOF (2008). NOM-017-STPS-2008. *Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.*

<https://asinom.stps.gob.mx/upload/noms/Nom-017.pdf>

Duque, J., y Cedillo, L. (2015). Los talleres en las universidades como una alternativa y complemento para el desarrollo del conocimiento en las instituciones de enseñanza superior. *Pedagogía. Revista pedagógica*, 29 (1), 87-102.

<https://shre.ink/SRrS>

Facultad de Química. (2022). *Reglamento de Higiene y Seguridad para laboratorios de la Facultad de Química*. Universidad Autónoma de México.

<https://shre.ink/SRre>

Gómez, S. (2019). Factores de la teoría de Herzberg y el impacto de los incentivos en la satisfacción de los trabajadores. *Acta Universitaria*, 29 (1) 21-23 <https://doi.org/10.15174/au.2019.2153>

Guevara, M. (2015). La importancia de prevenir los riesgos laborales en una organización. Trabajo de grado para el título de Administrador de empresas. Universidad Militar Nueva Granada Bogotá. Recuperado el 19 de mayo del 2022.

<https://shre.ink/SRrs>

Hernández, G, (2023). Accidentes de trabajo crecieron 15%, el repunte anual más alto en una década. *Revista El Economista*. <https://goo.su/gOrBqBC>

Hernández. D., y Castro, F. (2018). Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación de Pearson: definición, propiedades y suposiciones. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 37(5), 648-655.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55963207025>

Instituto Mexicano del Seguro Social (2023). *Memoria estadística 2023. Capítulo VII. Salud en el Trabajo, IMSS.*
<https://ominis.org/fuentes/capitulo-vii-salud-en-el-trabajo-memoria-estadistica-2021-imss/>

Jalil, A., Rener, T., Litello, P., y Mohamed, M. (2023). PPE non-compliance among construction workers: An assessment of contributing factors utilizing fuzzy theory. 85 (1), 242-253.
<https://doi.org/10.1016/j.jsr.2023.02.008>

Organización Internacional del Trabajo, OIT (2020). *Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo*. Oficina Internacional del trabajo.
<https://shre.ink/SRr2>

Organización Mundial de la Salud OMS (2018). Organización Mundial de la Salud. *WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury, 2000–2016: global monitoring report*. Recuperado el 05 febrero del 2023.

<https://shre.ink/SRrH>

Organización Internacional del Trabajo OIT (2019). *Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo. Aprovechar 100 años de experiencia*. Oficina Internacional del Trabajo.

<https://shre.ink/SR8P>

Organización Internacional del Trabajo OIT (2022). *Salud y seguridad en el trabajo*. Oficina Internacional del Trabajo.

<https://shre.ink/SR8R>

Ortega, J. (2017). Importancia de la seguridad de los trabajadores en el cumplimiento de procesos, procedimientos y funciones. *Revista Academia & Derecho, Año 8, N° 14, 2017, pp. 155-176 ISSN 2215-8944*. Recuperado el 12 de febrero del 2023.

<https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/academia/article/view/1490>

Payares, L. (2014). *Consecuencias del no uso de los equipos de protección*

personal (EPP) en los trabajadores del sector de la construcción. Obtenido de Universidad de San Buenaventura Cartagena:
<https://shre.ink/SRfc>

Prevencionar. (2024). *Modelo de Causalidad de Heinrich “teoría del dominó”.*

Prevencionar. <https://prevencionar.com/2019/12/12/modelo-de-causalidad-de-heinrich/>

Preicontrol (2020). *La teoría de causalidad de Frank Bird.* Prevencionar.

<https://prevencionar.com/2020/08/18/la-teoria-la-causalidad-frank-bird/>

Ramírez, C. (2006). *Manual de Seguridad Industrial.* (2a.ed.) Limusa.

<http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2013/01/01/GarciaAlba.pdf>

Rodríguez, C. (2020). Influencia del Programa Comportamiento Seguro en los

Trabajadores de Planta Callao -CLSA, Lima-Perú.23(2). 1-8. DOI:

<https://doi.org/10.15381/idata.v23i2.17568>

Secretaría de Trabajo y Previsión Social (2008). *NOM-017-STPS-2008. Equipo*

de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

Diario Oficial de la Federación.

<https://asinom.stps.gob.mx/upload/noms/Nom-017.pdf>

Secretaría del Trabajo y Previsión Social STPS (2012). Marco normativo de seguridad y salud en el trabajo. Recuperado el 12 de noviembre de 2022.

<https://shre.ink/SRIO>

Secretaría del Trabajo y Previsión Social STPS (2021). Sabes cómo te benefician las Normas Oficiales Mexicanas.

<https://shre.ink/SR8v>

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2008). NOM-017-STPS-2008.

Equipo de protección personal–Selección, uso y manejo en los centros de trabajo. Diario Oficial de la Federación.

<https://asinom.stps.gob.mx/upload/noms/Nom-017.pdf>

Universidad Anáhuac (2021). *Protocolo para el uso de laboratorios y talleres de la Universidad Anáhuac México.* Universidad Anáhuac. México.

<https://www.anahuac.mx/mexico/files/2021/Protocolo-Laboratorios-y-talleres.pdf>

Universidad Autónoma Metropolitana. (2011). *Lineamientos para el uso de los laboratorios, talleres, equipos y materiales de docencia.* Universidad Autónoma Metropolitana.

<https://shre.ink/SRIL>

Universidad Autónoma de Yucatán (2018) *Manual de seguridad: Laboratorios*

Facultad de Ingeniería Química. Universidad Autónoma de Yucatán.

<https://shre.ink/SRIp>

Universidad Tecnológica de la Mixteca UTM (2024). Pagina oficial.

<https://www.utm.mx/>

ANEXOS

ANEXO 1

Cuestionario que se aplicó a técnicos de laboratorios y talleres

Instrucciones: Complete este cuestionario con la mayor honestidad posible. La información será utilizada exclusivamente con fines de investigación y prevención.

1. DATOS GENERALES

Nombre: _____

Edad: _____

Antigüedad laboral: _____

Género: _____

2. CONDICIONES DEL TRABAJO

1. Partes del cuerpo que más se cansan

- a) manos
- b) brazos
- c) pies
- d) espalda
- e) cuello
- f) hombros

2. ¿Ha presentado alergias relacionadas con las sustancias, químicas, polvo o biológicas del área de trabajo?

- a) si
- b) no

3. ¿Ha sufrido algún accidente o enfermedad por la falta de EPP en el último año?

- a) si
- b) no

8. Mencione un accidente o lesión que haya presentado en el último mes

- a) Quemadura superficial
- b) Golpes en dedos y manos
- c) Lesiones oculares
- d) Cortadura menor
- e) Alergias

3. CULTURA DE SEGURIDAD

5. Recibe capacitaciones

- a) si
- b) no

6. ¿Cuántas veces al año le proporcionan EPP?

- a) 1 vez
- b) 2 veces
- c) cada que lo requiero

7. ¿Considera suficiente el EPP?

- a) si
- b) no

8. ¿Identifica las limitaciones del EPP?

- a) si
- b) no

9. ¿Ud. le da mantenimiento a su EPP?

- a) si
- b) no

10. ¿Qué hace con el EPP que ya no sirve?

- a) lo regresa al patrón
- b) lo desecha por su cuenta

11. ¿Le informa al patrón cuando el EPP ya no le protege?

- a) si
- b) no

12. ¿Usa de manera frecuente el EPP completo?

- a) si
- b) no

13. ¿Considera que el EPP que le otorga la UTM cumple con la norma establecida?

- a) si
- b) no

14. ¿Considera que el ambiente de trabajo presenta riesgos para la salud?

- a) si
- b) no

4. SALUD DEL TRABAJADOR

15. ¿Ha desarrollado enfermedades profesionales?

- a) si
- b) no

16. ¿Fue diagnosticado por un profesional de la salud?

- a) si
- b) no

17. ¿Padeció de alguna enfermedad grave antes de trabajar en esta área?

- a) si
- b) no

18. ¿Acude al médico para que lo chequen periódicamente?

- a) si
- b) no

19. ¿Considera que su salud se puede o se ha visto afectada desde que labora en esta área?

- a) si
- b) no