

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA**

**FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRIOLOGÍA**

---



**TESIS**

**EXPOSICIONES AMBIENTALES Y DAÑOS A LA SALUD  
EN UNA MUESTRA DE TRABAJADORES EN LA  
INDUSTRIA DEL CAFÉ**

**POR:**

**ING. QUÍMICO BLANCA SISLAIN ACOSTA SALMÓN**

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE**

**MAestrÍA EN SALUD EN EL TRABAJO**

**CHIHUAHUA, CHIH., ENERO DEL 2023**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA**

**FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRIOLOGÍA**

---



**TESIS**

**EXPOSICIONES AMBIENTALES Y DAÑOS A LA SALUD  
EN UNA MUESTRA DE TRABAJADORES EN LA  
INDUSTRIA DEL CAFÉ**

POR:

**I.Q BLANCA SISLAIN ACOSTA SALMÓN**

Director:

**DR. JORGE OCTAVIO ACOSTA MONTES**

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRÍA EN SALUD EN EL TRABAJO

**CHIHUAHUA, CHIH., ENERO DE 2023**



Exposiciones Ambientales y daños a la salud en una muestra de trabajadores en la Industria del Café Tesis presentada por Blanca Sislain Acosta Salmón como requisito parcial, para obtener el grado de Maestría en Salud en el Trabajo, ha sido aprobada y aceptada por:

---

Dr. Jorge Octavio Acosta Montes  
**Director**

---

Dr. Albino Barraza Villarreal  
**Co-Director**

---

Dra. Blanca Gladiana Beltrán Piña  
**Asesora**

---

Dra. Adriana Chávez Calderón  
**Revisora**

---

ME Claudia Yaneth Fierro Herrera  
**Secretaria de Investigación y Posgrado**


Chihuahua, Chihuahua., a 15 de Enero de 2023.

**M.E. Mariana Vargas Beltrán**  
**Directora de la Facultad de Enfermería y Nutrición**  
**Universidad Autónoma de Chihuahua**  
**PRESENTE**

Por este conducto, me permito hacer de su conocimiento que he revisado y dado seguimiento a la Tesis denominada **“Exposiciones Ambientales y daños a la salud en una muestra de trabajadores en la Industria del Café”**, que, para obtener el grado de Maestría en Salud en el Trabajo, presenta Ingeniero Químico Blanca Sislain Acosta Salmón

Así mismo, he revisado el escrito correspondiente y comunico a usted estar de acuerdo en **LIBERAR** dicho trabajo para su impresión y presentación, del examen de grado, conforme lo establece el Reglamento Interno de Investigación de esta Unidad Académica.

ATENTAMENTE



**DR. JORGE OCTAVIO ACOSTA MONTES**  
**DIRECTOR**

Chihuahua, Chihuahua., a 15 de Enero de 2023

**M.E. Mariana Vargas Beltrán**  
**Directora de la Facultad de Enfermería y Nutrición**  
**Universidad Autónoma de Chihuahua**  
**PRESENTE**

Por este conducto, me permito hacer de su conocimiento que he revisado y dado seguimiento a la Tesis denominada **“Exposiciones Ambientales y daños a la salud en una muestra de trabajadores en la Industria del Café”**, que, para obtener el grado de Maestría en Salud en el Trabajo, presenta Ingeniero Químico Blanca Sislain Acosta Salmón

Así mismo, he revisado el escrito correspondiente y comunico a usted estar de acuerdo en **LIBERAR** dicho trabajo para su impresión y presentación, del examen de grado, conforme lo establece el Reglamento Interno de Investigación de esta Unidad Académica.

ATENTAMENTE



---

**DR. ALBINO BARRAZA VILLARREAL**  
**CO-DIRECTOR**

Chihuahua, Chihuahua., a 15 de Enero de 2023

**M.E. Mariana Vargas Beltrán**  
**Directora de la Facultad de Enfermería y Nutrición**  
**Universidad Autónoma de Chihuahua**  
**PRESENTE**

Por este conducto, me permito hacer de su conocimiento que he revisado y dado seguimiento a la Tesis denominada **“Exposiciones Ambientales y daños a la salud en una muestra de trabajadores en la Industria del Café”**, que, para obtener el grado de Maestría en Salud en el Trabajo, presenta Ingeniero Químico Blanca Sislain Acosta Salmón

Así mismo, he revisado el escrito correspondiente y comunico a usted estar de acuerdo en **LIBERAR** dicho trabajo para su impresión y presentación, del examen de grado, conforme lo establece el Reglamento Interno de Investigación de esta Unidad Académica.

ATENTAMENTE



**DRA. BLANCA GLADIANA BELTRÁN PIÑA**  
**ASESORA**

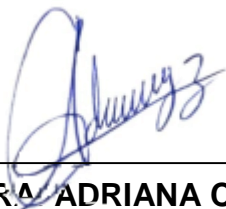
Chihuahua, Chihuahua., a 15 de Enero de 2023

**M.E. Mariana Vargas Beltrán**  
**Directora de la Facultad de Enfermería y Nutrición**  
**Universidad Autónoma de Chihuahua**  
**PRESENTE**

Por este conducto, me permito hacer de su conocimiento que he revisado y dado seguimiento a la Tesis denominada "**Exposiciones Ambientales y daños a la salud en una muestra de trabajadores en la Industria del Café**", que, para obtener el grado de Maestría en Salud en el Trabajo, presenta Ingeniero Químico Blanca Sislain Acosta Salmón

Así mismo, he revisado el escrito correspondiente y comunico a usted estar de acuerdo en **LIBERAR** dicho trabajo para su impresión y presentación, del examen de grado, conforme lo establece el Reglamento Interno de Investigación de esta Unidad Académica.

ATENTAMENTE



---

**DRA. ADRIANA CHÁVEZ CALDERÓN**  
**REVISORA**

Chihuahua, Chihuahua., a 15 de Enero de 2023

**M.E Mariana Vargas Beltrán**  
**Directora de la Facultad de Enfermería y Nutrición**  
**Universidad Autónoma de Chihuahua**  
**PRESENTE**

Por este conducto, me permito hacer de su conocimiento que he revisado y dado seguimiento a la Tesis denominada **“Exposiciones Ambientales y daños a la salud en una muestra de trabajadores en la Industria del Café”**, que, para obtener el grado de Maestría en Salud en el Trabajo, presenta Ingeniero Químico Blanca Sislain Acosta Salmón

Así mismo, he revisado el escrito correspondiente y comunico a usted estar de acuerdo en **LIBERAR** dicho trabajo para su impresión y presentación, del examen de grado, conforme lo establece el Reglamento Interno de Investigación de esta Unidad Académica.

ATENTAMENTE



---

**ME CLAUDIA YANETH FIERRO HERRERA**  
**SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**



## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a mi Madre, que aun cuando no esté conmigo sé que sigue apoyándome y dándome ánimos para seguir adelante, a mi Padre que es el soporte más fuerte que tengo, a mi hermana, mi esposo y por supuesto a mi hijo Sebastián.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de terminar esta etapa en mi vida, por guiarme y marcar la pauta de mi camino.

Agradezco a mi Madre Vicky, por criar una hija fuerte y luchadora, a mi Padre Martín, por ser un excelente hombre, siempre preocupado por el bien de sus hijas, a mi hermana Karla, por ser mi mejor amiga y confidente.

A mi esposo Roberto, por ser la alegría de mi vida y por darme la dicha de vivir la etapa de la maternidad.

A mi hijo Sebastián por devolverme la felicidad, la fe y la esperanza.

A mi tutor Jorge, por aceptarme como tutorada, por hacer una revisión a detalle de mi tesis y por ser un excelente docente.

Al Dr. Víctor Orozco y el Ing. Luis De la Torre por recibirme en el CIMAV, al Dr. Armando Quintero por sus asesorías y apoyo.



## **Índice General**

Resumen	
Introducción	14
Antecedentes	15
Marco teórico	21
Planteamiento del Problema	36
Justificación	38
Hipótesis	40
Objetivos	40
Materiales y métodos	41
Criterios de selección	54
Resultados	60
Discusión	105
Conclusión	112
Bibliografía	114
Anexos	125



## RESUMEN

Objetivo: Evaluar la asociación entre las exposiciones ambientales derivadas de la elaboración de café y los daños a la salud en una muestra de trabajadores en la Industria del Café, así como proponer acciones de mejora para disminuir la exposición a los agentes encontrados. Materiales y Métodos: Se aplicó el Modelo Obrero Italiano para la identificación de agentes ambientales y la normativa oficial mexicana para la identificación y medición de los riesgos, la adaptación de los métodos PV2004 y 21 de la OSHA para la determinación de la posible presencia de la sustancia química Acrilamida. Resultados: se encontró una posible relación entre los problemas de salud que fueron expresados por el personal de la empresa y la presencia de agentes ambientales, está presente el riesgo de hipoacusia entre los trabajadores expuestos directamente a las fuentes generadoras de ruido laboral, evaluados por la norma 011 de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social con un resultado de 91 dB para el área de molinos y con niveles de hipoacusia leve de 25 dB percibidos por el oído izquierdo. Conclusión: Es necesario reforzar el análisis de los riesgos y su relación con los padecimientos de salud desarrollados por el personal expuesto y así establecer una relación causa efecto en el binomio salud-enfermedad, para generar las condiciones óptimas para un trabajo de digno. Palabras Clave: Industria del tostado de café, riesgos, exigencias, Salud, Seguridad



## **Abstract**

**Objectives:** The general objective of this text was to compare the environmental exposures identified in the work areas with the damage to health referred to in a sample of workers in the coffee industry, as well as to propose improvement actions to reduce exposure to agents. **Materials and Methods.** The MOI was used for the identification of environmental agents and the official Mexican regulations for the measurement of the risks found, as well as the OSHA number PV2004 and 21 analyses for the determination of chemical substances present in the work environment. **Results.** a possible relationship was found between the health problems that were expressed by the company's staff and the presence of environmental agents, the risk of hearing loss was found among workers directly exposed to sources that generate work noise and the presence of acrylamide in the air, which is the cause of neuronal deterioration, evaluated by standard 011 of the Ministry of Labor and Social Welfare with a result of 91 dB for the mill area and with mild hearing loss levels of 25 dB perceived by the left ear. **Conclusions:** It is necessary to reinforce the analysis of the risks and their relationship with the health conditions developed by the exposed personnel, in such a way as to establish a cause-effect relationship in the health-disease binomial. **Keywords:** Coffe Industry, Health and safety, Risk



## I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, el ser humano ha tenido que realizar actividades con el fin de adquirir bienes o servicios. Anteriormente, nuestros antepasados eran cazadores o recolectores, con el fin de mantener el sustento de sus familias y de la civilización de la que eran parte.

Conforme ha pasado el tiempo el hombre, ha tenido que adaptarse a las nuevas necesidades y organizaciones sociales. Dentro de cada civilización determinada, el hombre debe realizar movimientos, que le permitan permanecer o cumplir con su rol en el esquema social.

Se puede decir, que el trabajo, es la actividad más antigua e importante de la vida, no solo porque se adquiere un ingreso, sino, porque posiciona a las personas como sujetos importantes, en una jerarquía social. Actualmente, con los grandes avances sociales y luchas por los derechos humanos, se puede decir, que el trabajo, es una actividad que permite autorrealización como individuo que forma parte de un sistema.

Debido a la importancia del trabajo en la vida del hombre y por el tiempo que pasa desempeñando estas tareas, es de vital importancia, prestar atención a la inseguridad que se vive dentro del entorno laboral, aquellas cosas que pudieran generar un deterioro de vida y salud. Sejida y Sonano, (2019) mencionan que, debemos conocer el contexto global de los procesos de trabajo, debido a que se desprenden importantes exposiciones ambientales que llegan a ser exclusivas, o bien, en más altas concentraciones o niveles, que las de la población en general.

Bajo los criterios mencionados con anterioridad el presente trabajo de grado maestría, tiene como objetivo evaluar la asociación entre las exposiciones ambientales y los daños a la salud en los trabajadores de la industria del café.



## **II. ANTECEDENTES**

### **II.I ANTECEDENTES DE LA EMPRESA**

La empresa se dedica al tostado y molido de café, fue fundada en la ciudad de Chihuahua México, por el Señor José Díaz en 1923, esta empresa ha sido administrada por las generaciones procedentes de la familia Díaz. Cuenta con 40 trabajadores dentro de la planta tostadora y más de 200 en sucursales de estaciones de café.

Sus principales productos son las presentaciones de café, desde el grano verde hasta diferentes tipos de tueste.

### **II.II ANTECEDENTES ACERCA DE OTRAS INVESTIGACIONES**

En México y en el mundo, se han realizado diversos estudios e investigaciones, que han evidenciado cómo los riesgos y exigencias ocupacionales de los trabajadores que laboran en la industria han tenido efectos negativos en su salud. Dichos estudios van desde lo toxicológico (mecanismos químicos y biológicos causales implicados), hasta lo epidemiológico (evaluación de exposiciones en poblaciones humanas), físicos (iluminación y ruido laboral) y exigencias propias de las capacidades de los trabajadores, con el objetivo de generar evidencia que permita realizar intervenciones más efectivas que salvaguarden la calidad de vida de los trabajadores.

En el 2016 en el municipio de Metagalpa, Nicaragua se realizó un estudio para la identificación de riesgos presentes en el proceso completo del beneficio del café por el Br. Álvaro Aguinaga y el Br. Bainor Somarripa con el fin de obtener su grado de licenciatura, se encuestó una muestra de 50 personas con un cuestionario desarrollado por los mismos investigadores, en este se incluía la participación activa de los trabajadores, dicho cuestionario identificaba riesgos de iluminación, ruido, temperatura. Con relación a la iluminación, las condiciones fueron buenas ya que se encontraban trabajando en horario diurno con la luz natural, el ruido se



excedió en el 50% de las áreas evaluadas con 95 dB, los encuestados marcaron su lugar de trabajo como una fuente de calor excesiva. Dentro de los procesos de tostado de café, hay maquinarias y equipos; manuales o automáticos, en los que existe un constante choque de los granos de café con partes metálicas de los mismos, así los motores o compresores que accionan el movimiento son la causa de ruido laboral más alto.

Van Kamp (2013) hace una revisión sistemática en Canadá, para conocer los efectos de ruido sobre grupos específicos, entre los cuales encontramos a los trabajadores, niños y ancianos, concluyendo que el ruido es causal de enfermedades auditivas, sobre todo en la pérdida de percepción de frecuencias altas, (4000Hz a 8000Hz), que comienzan con síntomas como el dolor de cabeza constante, y pérdida del equilibrio, hasta el desarrollo de hipoacusias, que según la exposición pudieran dejar al empleado sin el sentido del oído.

Muzet (2007) concluyó por datos anecdóticos, que las personas mayores son propensas a desarrollar problemas del sueño por estar expuestos a ruido, sea o no relacionado con el trabajo. Babisch et. al. (2009) dijo que solo el ruido del tráfico aumenta la presión arterial. Chang (2009) propuso que el ruido ambiental aumenta la presión sistólica, gracias a un estudio realizado para 30 personas (hombre y mujeres) en edad media (18 a 32 años).

En relación con la acrilamida Pelucci, et al.,(2015) realizó por medio de un metaanálisis de 32 estudios donde se relaciona la exposición de acrilamida con el riesgo de desarrollar cáncer, se calculó la razón de riesgo de dichos estudios. Los RR (Razón de Riesgo) resumen para la ingesta alta versus baja de acrilamida fueron: El RR fue de importancia limítrofe solo para el cáncer de riñón (RR=1.20; intervalo de confianza del 95 %, IC,(Intervalo de confianza) (1.00-1.45). Todas las estimaciones continuas correspondientes oscilaron entre 0,95 y 1,03, y ninguna fue significativa. Entre las no fumadoras, surgieron asociaciones límite con la acrilamida en la dieta para los cánceres de endometrio (RR=1.23; IC 95 %, 1.00-1.51) y de ovario (RR=1.39; IC 95 %, 0.97-2.00). Esta revisión sistemática y





metaanálisis de estudios epidemiológicos indica que la acrilamida en la dieta no está relacionada con el riesgo de la mayoría de los cánceres comunes.

En Madrid 2015, se realizó por la Federación Española del Café una Guía de análisis de peligros y puntos de control crítico para el tostado del grano, se analizaron los peligros de inocuidad al momento del tostado de café, encontrándose riesgos para el consumidor en la generación de Acrilamida, por lo cual se regula la temperatura y el tiempo de tueste, esta sustancia está presente en el proceso de tostado generando compuestos orgánicos volátiles que pudieran generar enfermedades en los trabajadores, así como la exposición a ocratoxinas en el grano verde procedentes del control de plagas del cultivo, generando exposición a agentes biológicos a los que los trabajadores se encuentran expuestos.

Se sabe que la acrilamida se encuentra presente en el producto final de café, Mojska H. et al.,(2013) determinó en muestras comerciales de café la presencia de acrilamidas, encontrando que de 42 muestras se encontraban según su coloración en 0.45mg a 3.21 mg. Hagmar et.at.,(2012) analizaron la presencia de la exposición ocupacional a la acrilamida usando aductos de hemoglobina como biomarcadores. Encontrando variaciones en el ADN y en Texas, Patusa V. et. al.,(2002) analizó la exposición ocupacional de un laboratorio biomédico a la acrilamida respirable por medio de partículas pequeñas cristalinas, aun cuando no se excedió la concentración normativa dedujo que es importante dar seguimiento por la bioacumulación en el ser humano. A la fecha no se tiene evidencia científica de que la acrilamida este como COV's (compuestos orgánicos volátiles) o material particulado en la industria del café, pero se sabe que se encuentra presente en el grano al momento del tostado.

El material particulado generado en la molienda del café también podría ser precursor de enfermedades respiratorias, en Madrid, Linares y Díaz(2019),



realizaron un estudio ecológico longitudinal, pretendían analizar los ingresos a hospitales de pacientes de 75 años en adelante con el fin de relacionar la respiración de material particulado de 2.5 micras con enfermedades cardíacas, encontraron que para 2.5 micras fueron: RR (razón de riesgo) 1.038 [95% intervalo de confianza (IC) 1.022-1.053] para todas las causas en retraso 0; 1.062 (IC 95% 1.036-1.089) por causas circulatorias en RR 0; y 1.049 (IC 95% 1.019-1.078) por causas respiratorias. Estos resultados se veían aumentados en épocas de invierno. El material particulado, se relacionó en el 2016 por la OMS como el responsable de siete millones de muertes en un año, exposiciones que se daban dentro de un ambiente laboral como en el exterior. De los siete millones de muertes según Naghavi et al. (2017), cuatro millones estaban relacionadas con partículas de 2.5 micras. En China se relacionó por Liu Y et al., (2020), la exposición a partículas PM 2.5 y 10 con aumento la probabilidad de infarto al miocardio, con un aumento de 10 micras por metro cúbico, aumentaba 4.14% para 2.5 micras y 2.67% para 10 micras.

Las partículas de 2.5 micras han sido relacionadas por Lee (2021) en Japón con la aparición de Diabetes Mellitus, ya que genera una inflamación sistémica. En Málaga, Valdés y Rojo (2022), publicaron un artículo de la relación entre partículas PM 10 y 2.5 con el desarrollo de la diabetes tipo dos, no solo por la inflamación sistémica, también por el estrés oxidativo generado a nivel pulmonar y la resistencia a la insulina que estos procesos generan.

A nivel nacional Becerra y Ramos (2020), realizaron una evaluación, sobre el impacto de las partículas 2.5 con las muertes en el estado de Sinaloa, encontrando que 8004 muertes están relacionadas directamente con estas partículas.

Abaya S et al.,(2018) publicó un estudio realizado en Etiopía donde evaluaron la exposición al polvo y sus determinantes entre los trabajadores de las fábricas de procesamiento primario de café, se recolectaron un total de 360 muestras



personales de polvo de la zona de respiración de los trabajadores en 12 fábricas de procesamiento primario de café, encontrando que alrededor del 84% de las muestras de polvo entre los trabajadores de la sala de máquinas y del transporte en las fábricas de procesamiento primario de café estaban por encima del valor límite de exposición ocupacional para polvo orgánico.

Otros riesgos y exigencias de interés presentes en la industria del café son iluminación, temperaturas por el uso de hornos, exigencias fisiológicas y ergonómicas, de las cuales sabemos deben ser normativamente evaluadas en todos los centros de trabajo mexicanos y de los cuales hay nula evidencia de la evaluación en la industria del café aquí en México, sin embargo las mediciones deben ser normativas y evaluadas como mínimo de una vez cada dos años, En Xalapa México, los Arquitectos Lucio y Hernández, (2021) de la Facultad de Arquitectura, realizaron una medición de iluminación en un laboratorio de análisis químicos de acuerdo a la NOM 025 STPS, con el fin de conocer el porcentaje de cumplimiento de las luminaria según las actividades laborales, encontrándose que solo el 45% de las áreas cumplían.

En Ecuador con el fin de obtener el grado de Maestría en la Universidad Politécnica Salesiana, Quezada Marín (2013), realizaron una identificación de riesgos específicos para el proceso de lácteos, en donde encuentran la presencia de lugares fríos para conservación de la calidad del producto, se realizó una medición de la temperatura de globo bulbo húmedo en niveles de 16.6 °C a 26.6°C en actividades que estaban de ligeras a moderadas, encontrando que no había riesgo de estrés térmico.

En Guanajuato México Balderas et al., (2018) realizaron un estudio con el objetivo de evaluar la asociación de las exigencias del proceso de trabajo de manufactura de neumáticos con la presencia de lumbalgia y trastornos músculo esqueléticos y el riesgo de lesión dorso lumbar en un puesto de trabajo por manejo manual de cargas, fue mediante un diseño transversal, estudiaron a 185 operadores y encontraron una prevalencia de lumbalgia de 20% y de trastornos músculo esqueléticos en extremidades superiores e inferiores de 30%, que se asoció al



manejo manual de cargas.

En México se han evaluado relaciones entre los factores Psicosociales y el Burnout un estudio descriptivo y transversal en cinco empresas de la industria de la masa. Conformaron la población total 122 trabajadores, a los que se aplicó la escala de identificación de factores psicosociales del Instituto Mexicano del Seguro Social y la escala de Maslach *Burnout Inventory* para recabar la información. En las que se obtuvo que diversas actividades como batir la masa y dorar tostadas se perciben como negativas en cuanto a los factores psicosociales, así como factor de riesgo de sufrir síndrome de Burnout. Estar expuesto continuamente a largos periodos de aislamiento, tener diversas actividades a la vez, no poder hacer pausas, dedicarse a tareas rutinarias, exhaustivas y complejas y atender al público son, dentro de esta empresa, factores intervinientes en este proceso. (Beltrán, López, y Barraza, 2013).



### III. MARCO TEÓRICO

#### III.I Marco Económico

El grano de café es proveniente de una planta: “El cafeto” un arbusto tropical de hojas verdes de la familia Rubiaceae, crece en zonas húmedas a 600 a 1.200 metros de altura. Existen varias especies, pero sólo se cultivan Arábica y Robusta. Produce frutos carnosos rojos o púrpuras llamados cerezas de café, con dos núcleos que contienen cada uno un grano o semilla de café de color verde (Belitz, Grosch, 1999).

El café está compuesto por más de 1000 sustancias químicas distintas, entre ellas aminoácidos nitrogenados, polisacáridos, azúcares, triglicéridos, ácido linoleico, diterpenos, ácidos volátiles (fórmico y acético) y no volátiles (láctico, tartárico, pirúvico, cítrico), compuestos fenólicos (ácido clorogénico), cafeína, sustancias volátiles (sobre 800 identificadas de las cuales 60-80 contribuyen al aroma del café, compuestos orgánicos “hidrocarburos” de cadenas simples como los alcanos y cadenas cíclicas de doble ligadura como alquenos), vitaminas, minerales. Otros constituyentes como las melanoidinas derivan de las reacciones de pardeamiento no enzimático o de la caramelización de carbohidratos que ocurren durante el tostado. (Gotteland, Saturnino, 2007). Los hidrocarburos aromáticos según Zubizarreta, et al., (2018) son probables causantes de enfermedades humanas, dentro de los cuales los síntomas serían dolor de cabeza, náuseas, mareos, desorientación e inquietud. Los efectos más conocidos para estos compuestos son la tos y el dolor de garganta. Algunos estudios proponen a estos compuestos como precursores a síntomas cardiovasculares como palpitaciones y mareos.

El beneficio y procesamiento del café es una actividad laboral de las más antiguas desarrolladas en nuestro país, representante de un 0.66% del PIB agrícola Nacional y el 1.34% de producción de bienes agroindustriales según SAGARPA (2017) en su Planeación Agrícola Nacional 2017-2030.



La industria y la comercialización de la torrefacción, tostado o molido se desarrollan fundamentalmente en los países consumidores como Estados Unidos. En los países productores, esta industria no ha logrado un gran desarrollo y las exportaciones se realizan principalmente como café verde. “El sector cafetalero en México ocupa el cuarto lugar como generador de divisas después del petróleo, las remesas y el turismo” (Hernández, Pérez, Godínez, 2016).

El Departamento de Agricultura del Gobierno de los Estados Unidos (2021) predijo que el periodo 2021 al 2022 se comercializarán 3.59 millones de sacos de café verde de 60 Kg. Dentro de los datos consultados en el INEGI el beneficio del café en el año 2020 obtuvo un aporte monetario en miles de pesos de 4,729,472, para el tostado y molido 4,420,207 y para el café instantáneo de 10,381,319. A nivel mundial, México, pertenece a los primeros 10 países productores de café, son producidos 4.3 millones de sacos por ciclo cafetalero, de los cuales 62 por ciento se destina a la exportación. Esto genera ingresos alrededor de los 900 millones de dólares anuales. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2014) la producción de café en el país se concentra en 12 estados, entre ellos Chiapas, Veracruz, Puebla y Oaxaca, que aportan el 94 % de la producción, 85 % de la superficie y 83 % de los productores.

### **III.II Marco legislativo**

Las actividades laborales, son las más representativas en el ámbito económico, nacional e internacional. El trabajo, debe ser el objetivo principal para el cuidado de la vida de las personas. Es por eso por lo que a nivel mundial se ha optado por crear dependencias que ayuden a la revisión de las legislaciones internacionales.

Después de la Primera Guerra Mundial y como parte del tratado de Versalles, en el cual, se reflejaba la convicción de que “la justicia social es esencial para alcanzar una paz universal y permanente”, nace la creación de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) en 1919. La fuerza que impulsó la creación de la OIT fue



provocada por consideraciones sobre seguridad, humanitarias, políticas y económicas.

Dentro de las actividades laborales, se priorizaron, la reglamentación de las horas de trabajo, duración de la jornada, la contratación de mano de obra y la protección del trabajador (contra enfermedades o accidentes consecuencia de su actividad). Con estas primeras necesidades se despegaron acuerdos y convenios para el cumplimiento mundial, de manera que se acercaran a otorgar a un trabajador un empleo digno.

Existen 81 convenios realizados por México, solo 61 están en vigor, los cuales se dividen por tipos: Fundamentales, Prioritarios y Técnicos. Mismos que regulan acciones como discriminación, trabajo de menores, consulta de normas internacionales para la creación de normas nacionales y los convenios tomados para actividades laborales específicas.

En específico para el presente trabajo, está el convenio C155 sobre seguridad y salud de los trabajadores de 1981 en Ginebra, celebrado por el Consejo de Administración de la Oficina Internacional del Trabajo, y congregada el 3 junio 1981, en su sexagésima séptima reunión, en donde, se especifica la necesidad de formular, poner en práctica y reexaminar periódicamente una política nacional coherente, en materia de seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo. Esta política, tendrá por objeto, prevenir los accidentes y los daños para la salud, que sean consecuencia del trabajo, que guarden relación con la actividad laboral o sobrevengan durante el trabajo; Reduciendo al mínimo, en la medida en que sea razonable y factible, las causas de los riesgos inherentes al medio ambiente de trabajo.

Por otro lado, la Organización Mundial de la Salud (OMS) fundada en 1948, adopta el derecho a la salud dentro de las instalaciones de la organización encargada de otorgar una actividad laboral.



Se ha ido mejorando la reglamentación de las actividades laborales, con el fin de que el empleado alcance un trabajo digno, que no sea un causal de muerte o enfermedad.

La OMS ha llevado los temas de salud laboral de la mano para la mejora de las medidas aplicables a nivel mundial, fue el 23 de mayo de 1980 en su asamblea número 33 que se tomó la resolución con número WHA 33.31, de hacer suyo los sucesos de salud en el trabajo y de invitar a las empresas mundiales a participar en el programa, para el 25 de mayo de 1996, mediante su resolución WHA49.12 en su asamblea 49, donde se estipularon, las estrategias para lograr la seguridad laboral y la colaboración con otros organismos internacionales, como la Organización Internacional del Trabajo. En la asamblea mundial número 60, llevada a cabo el día 23 de mayo del 2007, propone un plan de acción mundial para el cuidado de la salud en el centro de trabajo, en el cual, se especifican objetivos a cumplir, como son:

1. Elaborar y aplicar instrumentos normativos.
2. Proteger y promover la salud.
3. Mejorar el funcionamiento de los servicios de salud ocupacional y el acceso a los mismos.
4. Proporcionar datos confiables para fundamentar las medidas y las prácticas.
5. Integrar la salud de los trabajadores en un sistema de políticas.

A nivel nacional, se cuenta con la carta magna, que es la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, que por medio de su artículo 123 promulgado en 1917, que menciona el derecho que toda persona tiene, al trabajo digno y socialmente útil.

Con el fin, de vigilar lo promulgado en este artículo de la Constitución, acuerdos y convenios Internacionales, surge la necesidad de una dependencia encargada de regular a detalle y gestionar las normas nacionales, en 1941, bajo el mandato del presidente Manuel Ávila Camacho, nace, lo que hasta hoy, conocemos como la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, esto para mejorar los requerimientos





básicos del trabajo que en 1911 ya se reglamentaban, bajo la presidencia de Francisco Madero por la Secretaría del Trabajo.

En tema de seguridad laboral, el artículo 132 fracción XVI de la Ley Federal del Trabajo, que obliga al patrón, a “instalar, operar y adoptar medidas preventivas y correctivas que determine la autoridad laboral, en el trabajo, de acuerdo con las disposiciones del reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, de manera que se pueda prevenir accidentes y enfermedades laborales.”

Las organizaciones laborales deberán cumplir con la elaboración de un diagnóstico de seguridad y salud, en el cual identificarán los posibles riesgos y exigencias a los que se encuentran expuestos los trabajadores esto sustentado legalmente en el artículo 8 del Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2014, que nos obliga a contar con este requisito, así como los estudios y análisis de Riesgos pertinentes, y el cumplimiento de las normas nacionales que del diagnóstico se despliegan como obligatorias a cumplir.

La Secretaría clasifica su normativa de tres tipos:

- Las normas de organización, que ayudan a establecer medidas administrativas, para gestionar los recursos necesarios, con lo que va a mejorar las condiciones de seguridad y salud,
- Las de seguridad, ayudan a minimizar riesgos mecánicos y,
- las de salud, que ayudan a controlar la incidencia de peligros físicos, químicos, exigencias psicosociales y ergonómicos, que pudieran desencadenar en una enfermedad laboral.

La necesidad actual, de realizar un reconocimiento y evaluación de los riesgos, dentro del área de trabajo de una organización, da la pauta para proponer mejoras, que logren minimizar, eliminar o sustituir estos riesgos. La identificación, el análisis y las mediciones aplicables, lleva a desarrollar un programa de seguridad y salud, cuyo contenido deberá ser el conjunto de acciones preventivas y correctivas por implementar para evitar esos riesgos y exigencias en los centros de trabajo, que



puedan afectar la vida, salud e integridad física de los trabajadores o causar daños en sus instalaciones.

Recordemos que el cumplimiento de las normativas, convenios, reglas y leyes internacionales y nacionales, solo son los requisitos “mínimos”, para el cuidado de nuestra salud, pero las buenas prácticas de hábitos seguros e higiénicos dependen de cada individuo, la seguridad y la salud, no son delegables. Sin dejar de lado el papel de los profesionales sanitarios, que según la STPS, el propósito principal es prevenir los accidentes y enfermedades de trabajo, mediante el cumplimiento de la normatividad en materia de seguridad y salud. “Es vital, la vigilancia de la salud en el entorno laboral, dada la relevancia del factor ocupacional, como causa de patologías que aquejan a la población general”. (Mirón, González y Sáenz, 1999).

Como se mencionó anteriormente en México, se cuenta con normas oficiales mexicanas reguladoras de los tipos de riesgos que pudieran estar presentes:

- Riesgos derivados del uso de medios de trabajo: aquellos elementos que se usan para transformar el objeto en Producto. (Noriega 1989), aquí tendremos entonces los riesgos físicos (iluminación, ruido, humedad, ventilación, temperatura, radiaciones).
- Riesgos derivados de la transformación del objeto: aquellos elementos que se generan al transformar el objeto (químicos, biológicos)
- Exigencias laborales de la actividad: Ergonómicos/Fisiológicos
- Exigencias que se derivan de la organización y la división del trabajo: Psicosociales.

Existen varios métodos, modelos o procedimientos para identificar los riesgos y exigencias antes mencionados, sin embargo, en el presente trabajo se abordará el Modelo Obrero Italiano, que nace en Italia a finales de los años sesenta, en el cual es crucial la participación activa y dinámica de los trabajadores, haciendo uso de la investigación cualitativa mediante la entrevista colectiva profunda. (Noriega, 1989)

Este modelo Noriega (1989) menciona sus elementos, la *experiencia obrera*, los



trabajadores pasan de ser el objeto de estudio, al sujeto que distingue la problemática principal, las agrupaciones de personal con mismas características de actividades, a estos se les llama *grupos homogéneos*, que ayudarán a allanar las ideas, para hacer identificaciones reales de los puestos de trabajo, los riesgos identificados siempre deberán someterse a una votación grupal, para asegurarse de que los miembros del grupo homogéneo estén de acuerdo, de manera que se llegue a una *validación consensual* y el último elemento, “*la Salud no se delega*”, todos los participantes deberán entender la importancia del autocuidado.

### III.III Marco Conceptual

Actos inseguros.- Son acciones que realiza el trabajador y pueden implicar una omisión o violación a un método de trabajo o medida determinados como seguros.(STPS,2011)

Salud.- Según la OMS se define como trabajo saludable, aquel en el que se ejerce una presión al empleado, en equivalente a sus capacidades intelectuales y físicas, se le ofrecen los recursos necesarios, para poder llevar a cabo su tarea, asegura, que el empleado, pueda tener control de estas actividades así como un entorno le ofrezca la ayuda física y emocional, para mantenerse motivado, de manera, que el trabajador, pueda estar en un estado completo de bienestar físico, mental y social.

Seguridad y Salud en el trabajo.- Según la NOM 030 STPS 2009, son los programas, procedimientos, medidas y acciones de reconocimiento, evaluación y control que se aplican para lograr prevenir incidentes, accidentes y enfermedades de trabajo. El objetivo es preservar la vida, salud e integridad física de los trabajadores.

Peligros.- Son características o bien propiedades intrínsecas, de los agentes y condiciones, que están presentes en el ambiente laboral, mismos que pudieran ocasionar un daño o lesión a la salud. El grado de peligrosidad, se obtiene al



evaluar la potencialidad del efecto, que pudieran llegar a generar o bien provocar dichas características, de los agentes o condiciones (STPS,2009)

Riesgo.- Es la relación del peligro de un agente o condición física y la exposición de los trabajadores, con la probabilidad medible de causar accidentes, incidente o enfermedades de trabajo.(STPS,2009)

Exigencias.- Según Mariano Noriega (1989) dice que son aquellas necesidades específicas que la empresa le impone a un trabajador.

Diagnóstico de seguridad y salud.- Se define como un “instrumento que nos ayuda en la identificación de las condiciones físicas peligrosas o inseguras, aquellos agentes que llegan a ser capaces de modificar las condiciones del medio ambiente, peligros y la identificación de requerimientos normativos” en materia de seguridad y salud que resulten aplicables. (STPS,2009)

Condiciones peligrosas.- Según la NOM 019 STPS 2011, son aquellas características de las instalaciones, procesos, maquinaria, equipo, herramientas y materiales, que pueden provocar un incidente, accidente, enfermedad de trabajo.

Profesionales de la salud internos.- A los prestados por el patrón o personal del centro de trabajo. .(STPS,2011)

Profesionales de la Salud externos.- Los prestados por personal independiente al centro de trabajo. Aun cuando también las gestiones de seguridad y salud pueden ser llevadas por personal interno y personal independiente al centro, a esto le llamaremos mixto (STPS,2011).

Razón de riesgos.- Estima la frecuencia del efecto en el grupo expuesto en relación



al de no expuestos. Indica el número de veces que es más probable que suceda un efecto (STPS, 2011).

Razón de momios.- La probabilidad de que un evento ocurra o no ocurra en función de una exposición considerada asociada con ese evento.

Sonido.- Según la NOM 011 STPS 2001, Sensopercepción que se caracteriza, porque hay regularidad en la emisión de las ondas).

Ruido.- No existe esa regularidad en las emisiones de las ondas, ambas se miden de acuerdo a frecuencias dependiendo de la exposición a ruido que tenga, se presenta movimiento en el umbral de audición, pudiendo ser momentáneo por exposición a ruido extremo por un tiempo limitado, con el típico zumbido, o bien estar expuesto a un nivel alta de decibeles y mover el umbral paulatinamente, pero de manera crónica (STPS, 2001). A estos fenómenos se les conoce como traumas acústicos agudos y crónicos respectivamente. Estos traumas según Teles et al., (2007) relacionan el deterioro de ondas cerebrales, fallas en el sistema circulatorio, la digestión, hormonas, sistema inmune y causante de insomnio con la exposición a ruido.

Hertz.- Número de ondas que pasan por un punto en una cantidad de tiempo en segundos (STPS, 2001).

Intensidad.- Decibeles (dB) es la fuerza de la percepción del sonido (STPS, 2001).

Nivel de presión acústica.-  $2 \times 10^{-6}$  Nw/m<sup>2</sup> cantidad mínima de sonido para despertar la sensación de la audición.

Toxicidad.- Es la capacidad relativa de un tóxico para causar lesión o daño a un organismo vivo mediante efectos biológicos adversos.



Efecto tóxico.- Es cualquier efecto nocivo sobre el organismo, reversible o irreversible, causado por el contacto con un tóxico ya sea por vía respiratoria, cutánea o digestiva.

Sustancia tóxica.- es un material que tiene propiedades tóxicas. Pueden ser orgánicas o inorgánicas, pueden ser tóxicos sistémicos o tóxico órgano-específicos.

Compuesto Orgánico Volátil (COV).- Compuestos químicos únicos a base de cadenas de carbono que tiene menos densidad que el aire.

Dentro de los riesgos de transformación para el objeto, están los químicos, que está implícito la cantidad y características de polvos, nieblas, partículas y solventes y el manejo de estos, en específico para los compuestos que se generan en el proceso de tostado del café. Muchos de ellos relacionados no solo con el deterioro pulmonar, también con enfermedades neuronales y causantes de cáncer.

El exquisito sabor y olor del café está determinado por la presencia de compuestos orgánicos, esto quiere decir que están formados a base de compuestos de carbón y que se encuentran en densidades más bajas que la atmosférica lo que les permite estar flotando en aire, y se identifican como compuestos orgánicos volátiles (COV's).

Acrilamida. - Sustancia química orgánica capaz de volatilizarse en temperaturas de 120°C, su Número CAS: 79-06-1, peso molecular: 71.08, Fórmula:  $\text{CH}_2\text{CHCONH}_2$  (Fig.1). Punto de fusión: 84.5°C Punto de ebullición: 125°C (25 mmHg) Presión de vapor: 0.9331 Pa (0.007 mmHg) a 25°C Solubilidad: Soluble en agua, alcohol, acetona; insoluble en heptano, benceno. Sinónimos: propenamida

Descripción: Cristales en forma de escamas; polimeriza en el punto de fusión o bajo luz ultravioleta. Estructura

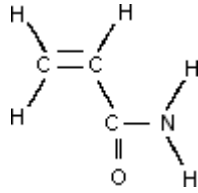


Figura. 1 Estructura química de Acrilamida

Durante el proceso de caramelización (reacciones de Maillard), que consisten en la unión no enzimática del grupo carbonilo, principalmente de aldehídos o cetonas de azúcares reductores, como la glucosa y la fructosa, con el grupo amino de proteínas o ácidos nucleicos. Como pueden ser las cadenas de compuestos orgánicos cíclicas aromáticas. Dentro de los compuestos peligrosos que se generan en dicha reacción es la acrilamida, compuesto que según la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) está presente en el pardeamiento del café y representa un 34% de exposición en el consumo de café, e hidrocarburos cíclicos aromáticos.

La acrilamida y los hidrocarburos generados durante el pardeamiento, al entrar al organismo por las diferentes vías (respiratorio, gastrointestinal y dérmico) son absorbidos por el tracto gastrointestinal y se metabolizan. Muy puntual la acrilamida en glicidamida, sustancia categorizada por la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) como probable cancerígeno en humanos (ya que hasta la fecha solo se cuenta con soporte de pruebas en animales) hasta ahora no está claro si dichos resultados puedan extrapolarse al humano, pero se sabe que la exposición a altas dosis causa daño al sistema nervioso y que este compuesto químico tiene propiedades mutagénicas y carcinogénicas (Clauss, et al., 2008).

La exposición subcrónica a la acrilamida provoca neuropatías, entumecimiento de manos y pies, alteraciones de la marcha, debilidad muscular, ataxia, alteraciones de la piel y, en algunos casos, del cerebelo. La neurotoxicidad de Acrilamidas afecta



principalmente al sistema nervioso periférico, pero también al central, debido al daño de la terminal nerviosa a través de mecanismos de fusión de membranas y alteraciones túbulo vesiculares (Penisi, et al., 2013).

La acrilamida esta naturalmente en los procesamientos de alimentos, sobre todo cereales y granos, estos se exponen a temperaturas de procesamientos por encima de los 120°C (Matthäus, 2008,), en condiciones de humedad mínima, mismas condiciones que se cumplen para el procesamiento del tostado de café, y permite la coloración marrón del grano.

Partículas PM10 y Partículas PM2.5- Partículas con un diámetro aerodinámico menor o igual que 10 micrómetros.

Aun cuando no se abordan las reacciones químicas generadoras de sustancias químicas tóxicas, dentro de los procesos mecánicos de la producción de café, está la molienda, en el cual se generan partículas finas. Las partículas pequeñas de los tamaños 2.5, 4 y 10 micras ya son un riesgo para el deterioro pulmonar del trabajador, en el tren superior respiratorio, causan; irritación nasal, irritación de garganta, tos, sinusitis e irritación ocular, o bien, en el tren inferior, dañando alvéolos y causando problemas de asma, bronquitis o predisposición a infecciones respiratorias, algunos problemas pueden ser más serios, provocando cáncer o dificultad para concebir.(Herrera,2021)

Sustancias carcinogénicas.- La NOM 010 STPS, 2014 relativa a los contaminantes del ambiente laboral, establece la cantidad de sustancias, en forma de neblinas y polvos, capaces de generar problemas respiratorios. Se incluye a la presencia de acrilamida y partículas 2.5 y 10 micras, dicha sustancia queda reglamentada por el convenio C139 de la OIT (1974) que pide la sustitución de las sustancias y agentes cancerígenos por sustancias o agentes no cancerígenos, o por sustancias o agentes menos nocivos. En la elección de las sustancias o agentes de sustitución se deberán tener en cuenta sus propiedades cancerígenas y tóxicas.





Capacidad Vital Forzada (FVC).- Que representa el volumen máximo de aire exhalado durante una espiración máxima que sigue a una inspiración máxima

Volumen Espirado Forzado (FEV1).- Representa el volumen máximo de aire exhalado en el primer segundo.

Iluminación.- Según la NOM 025 STPS 2008, es la cantidad de luz que incide o se refleja en un plano, permitiendo desarrollar el sentido de la vista de manera correcta. Dentro de las evaluaciones constantes de riesgos presentes en el centro de trabajo, tenemos el nivel de iluminación, cuando esta acción se ve perjudicada por falta de luz o exceso de ésta, pudiera ocasionar deterioro visual, dolores de cabeza por el esfuerzo de la vista, entre otros.

Luxes.- Es la cantidad de luz reflejada por unidad de área.

Condición térmica elevada.- Según la NOM 015 STPS 2001, es cuando el ambiente es capaz de transmitir calor hacia el cuerpo humano o bien, evitar que el cuerpo humano transmita calor hacia el medio. Esto ocasiona que se rompa el equilibrio térmico del trabajador, y tienda a incrementar su temperatura corporal central.

Para el nivel óptimo de temperatura, en la se tienen que desarrollar los trabajos, evitando causar daños importantes a la salud, como el golpe de calor, daños a órganos internos o deshidratación, en la legislación mexicana mediante la norma indica que las temperaturas óptimas de un trabajo de 8 horas considerando la demanda calórica por movimientos de las tareas, de esta manera clasifica dichas actividades como; ligeras, moderadas y pesada. Según estas categorías, las temperaturas deben ser cómodas; 30 grados centígrados para actividades ligeras; 26.7°C para moderadas y 25°C para pesadas.

Si estas temperaturas se elevan o se convierten en temperaturas bastante bajas los tiempos de exposición deberán disminuirse y tomar controles que disminuyan la exposición del trabajador. Dichas actividades son completamente específicas del



centro de trabajo, como se mencionó anteriormente, no sería lo mismo la exposición a temperaturas de una empresa de construcción a un horno de fundición de metales o bien un almacén de perecederos con necesidad de congeladores.

Temperatura bulbo seco.- Es la temperatura que registra el termómetro cuando el bulbo está en contacto con el aire del medio ambiente, y esté protegido de la radiación directa de la fuente que genera la condición térmica (STPS, 2001).

Temperatura bulbo húmedo.- Es la temperatura que registra el termómetro cuando, humedecido su bulbo, permite la evaporación del agua sobre él, al estar expuesto al movimiento natural del aire y al contenido de su humedad (STPS, 2001).

Temperatura de globo: Es el nivel termométrico que se registra cuando se establece el equilibrio entre la relación del calor convectivo y el calor radiante en el termómetro de globo (STPS, 2001).

Trabajo.- Según la Ley Federal del Trabajo toda actividad que un ser humano realice ya sea intelectual o material, sin importar el grado de preparación técnica o profesional que cada profesión u oficio requiera.

Ergonomía.- Según Lowe et. al., (2019) es la disciplina encargada del diseño de procesos cómodos en el trabajo.

Las exigencias ergonómicas o fisiológicas según la NOM 036-1 STPS 2018, se evalúan según los movimientos, las masas de las cargas y las distancias que se tengan que mover, incluso si las cargas se mueven en grupo o individualmente, con o sin ayuda de aparatos. Normalmente una mujer entre los 18 y 45 años no debería levantar una carga de más de 20 Kg (sin contar a mujeres menores de edad o en estado gestacional) y un hombre en estas mismas condiciones de edad 25 kg, las cargas se minimiza según la edad y el género. Por condiciones laborales, se sabe que las cargas no siempre cumplen con dichas condiciones de masa, lo que ocasiona que las personas en edad laboral continuamente se lesionan, espaldas, rodillas y hombros, al intentar levantar de manera incorrecta o más peso, que los marcados en límites normativos.



Factores de riesgo ergonómico.- Aquéllos que conllevan un esfuerzo físico que excede las capacidades del trabajador, puede ser mediante movimientos repetitivos o posturas forzadas en el trabajo desarrollado.

Exigencia fisiológica.- Son los esfuerzos físicos y las posiciones forzadas que se desarrollan en el trabajo.

Según Aranda (2009) las posiciones corporales que se adopte en el trabajo, oficina u otro trabajo que demande movimientos repetitivos o posturas constantes pueden afectar la salud de los colaboradores causando daños físicos generando cansancio, así como la exposición a enfermedades profesionales y a su vez entorpeciendo las actividades laborales siendo esto perjudicial para la empresa.

Esfuerzo físico: Es la magnitud o intensidad del esfuerzo que se hace al realizar un trabajo determinado.

Exigencia Psicosociales.- Son aquellos que pueden provocar trastornos de ansiedad, alterar los ciclos de sueño generando estrés grave y falta de adaptación. Son derivados de la naturaleza de las actividades y funciones del puesto de trabajo, el tipo de jornada y la exposición a acontecimientos traumáticos severos o bien actos de violencia laboral.

Las exigencias psicosociales, también llamados estresores, están relacionadas con trastornos de la salud de muy diversa índole, tales como enfermedades cardiovasculares, trastornos musculo esqueléticos, alteraciones del sueño, depresión y suicidio, entre otros. El peligro potencial de los estresores laborales obliga al empresario a incluirlos dentro de su plan de prevención de riesgos con objeto de eliminarlos o minimizarlos. En este sentido, cobra vital importancia la evaluación de riesgos psicosociales, pues se trata de la principal fuente de identificación y prevención de estos riesgos. (Louzán, 2020)

Un trabajador estresado suele ser enfermizo, estar poco motivado, ser menos productivo y tener menos seguridad laboral; la entidad para la que trabaja suele tener malas perspectivas en un mercado competitivo. (Stavroula, Griffiths, Cox, y Organización Mundial de la Salud, 2004)



#### **IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los riesgos y las exigencias presentes dentro de las instalaciones de las organizaciones en México, ascienden, según el Instituto Mexicano del seguro social, a 122,474 para el año 2021, categorizados como accidentes de trabajo, accidentes de trayecto y enfermedades laborales.

El desconocimiento de la relación entre el trabajo y la merma en la calidad de vida del trabajador es un problema importante y acentuado del país, es vital realizar acciones de manera inmediata para inculcar una cultura de seguridad y salud a las organizaciones y a los trabajadores.

La industria y comercialización de torrefacción, tostado o molido se desarrollan fundamentalmente en los países consumidores como Estados Unidos. En los países productores, esta industria no ha logrado un gran desarrollo y las exportaciones se realizan principalmente como café verde. “El sector cafetalero en México ocupa el cuarto lugar como generador de divisas después del petróleo, las remesas y el turismo” (Hernández. Pérez, Godínez, 2016). Según datos del INEGI tenemos para el año 2020, se obtuvo un aporte monetario en miles de pesos de 4,729,472 para la comercialización del café, para el tostado y molido un total de 4,420,207 y para el café instantáneo de 10,381,319. A nivel mundial, México, pertenece a los primeros 10 países productores de café, con un promedio de producción de 4.3 millones de sacos por ciclo cafetalero, de los cuales 62% se destina a la exportación. Esto permite generar ingresos por alrededor de 900 millones de dólares anualmente.

Diversos estudios han demostrado que existe una relación entre las exposiciones derivadas por el trabajo dentro de la industria del café y diversos daños a la salud, que van desde la pérdida auditiva, visual y el estrés, hasta la incapacidad pulmonar, el cáncer y problemas neuronales. (Liu, et al. 2020, Becerra et. al., 2020, Linares et. al., 2009).



Bajo este contexto resulta importante realizar estudios acerca de todas las consecuencias negativas en la salud de los trabajadores de la industria del café, para que la generación de conocimiento pueda resultar en intervenciones más efectivas que salvaguarden la salud integral de la población ocupacionalmente expuesta.



## V. JUSTIFICACIÓN

La empresa Tostadores y Molinos de Café, cuenta con un amplio recorrido histórico, ya que fue fundada desde el año 1920, su administración siempre ha estado en manos familiares.

En su mayoría, los trabajadores que prestan sus servicios son personas que cuentan con carrera dentro de la empresa y desde muy jóvenes empezaron a laborar en ella. Esto, da la idea de que dicha organización, ha ido creciendo siempre de manera interna, las principales decisiones, son tomadas por personas que manejan la vieja escuela de trabajo.

Se sabe que las reformas de leyes, reglamentos y normas internacionales y nacionales, van encaminadas a la mejora continua y caminando a pasos agigantados, es por eso, que actualmente la empresa Tostadores y Molinos de Café, se encuentra obsoleta en cuestiones de salud y seguridad laboral, donde se observa, que no se cuenta con el cumplimiento mínimo normativo nacional actual, de igual manera, a la fecha, no cuentan con medibles que ayuden a detectar la ocurrencia de incidentes, accidentes o enfermedades, que tengan completa relación con las actividades laborales ejercidas. Es por esta razón, que, mediante la actuación de las residencias por parte de la Maestría de Salud laboral de la Universidad Autónoma de Chihuahua, se pretende encaminar a dicha organización laboral en la búsqueda continua de la Salud y Seguridad de sus trabajadores mediante propuestas que ayuden a mitigar los riesgos y exigencias presentes en las actividades diarias.

Por investigaciones consultadas previamente, se conoce que en la industria en general están presentes riesgos y exigencias, capaces de hacer un deterioro general en la salud del trabajador, así como causar accidentes graves que impidan llevar una buena calidad de vida.



Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

Las exposiciones ambientales derivadas del uso de máquinas y el procesamiento del café en sí, pudieran estar generando gran cantidad de ruido, exigiendo al trabajador trabajar forzando los ojos a la mínima iluminación, generando partículas de diámetros pequeños o sustancias químicas, capaces de mermar la salud pulmonar del trabajador, provocando la aparición de enfermedades como; Cáncer, diabetes, altas y bajas presiones sanguíneas, hipoacusias, y disfuncionalidad neuronal, estrés, deterioro visual, entre otras.



## **VI. HIPÓTESIS**

Las exposiciones ambientales derivadas del proceso de trabajo, tales como ruido, acrilamida y partículas PM 2.5 y 10, desencadenan daños a la salud en los trabajadores de la industria del café.

## **VII. OBJETIVOS**

### *Objetivo General*

Evaluar la asociación entre las exposiciones ambientales derivadas de la elaboración de café y los daños a la salud.

### *Objetivos Específicos*

- Realizar un diagnóstico de salud y seguridad laboral en la empresa Tostadores y Molinos de Café por medio del Modelo Obrero Italiano.
- Cuantificar los riesgos y exigencias identificados en el diagnóstico mediante la Normativa Oficial Mexicana.
- Determinar la exposición de los trabajadores a ruido, acrilamidas y partículas ambientales.
- Analizar las áreas de oportunidad de mejora dentro de la jornada laboral que incidan en la mejora de la salud del trabajador.
- Proponer acciones que ayuden a mitigar los riesgos y exigencias derivados de exposiciones dentro del ambiente laboral.
- Llevar a cabo acciones que mitiguen los daños a la salud provocados por exposiciones a contaminantes ambientales.





## **VIII. MATERIALES Y MÉTODOS**

En el presente trabajo se llevaron a cabo diferentes tipos de investigación, cualitativa y cuantitativa, con el fin de describir, explicar o relacionar las diferentes variables presentadas como Riesgos y Exigencias.

A lo largo de la explicación de los materiales y métodos se especificará qué tipo de investigación se llevó a cabo para cada metodología usada.

### **VIII.I. Diagnóstico de Seguridad y Salud.**

En la investigación de riesgos se usaron metodologías ya definidas como el Modelo Obrero Italiano, por lo que se analizó de manera descriptiva la información de manera cualitativa y transversal del 28 de enero del 2021 al 25 de mayo del 2021 en las instalaciones de la tostadora de café, para el cual se realizó un reconocimiento de las áreas, (la obtención de datos como son el número de empleados por área y la antigüedad en el puesto) y un conocimiento a fondo del proceso de trabajo, dichos recorridos por las áreas laborales requirieron el apoyo del supervisor de producción. Se realizó una encuesta con la encargada del departamento de recursos humanos para la obtención de datos generales de la empresa.

Una vez conocido el proceso de producción se describieron a detalle los procesos de trabajo de áreas productivas principales (Proceso del Tostado de café, Aguas y Cremas), mismos que se aprobaron por la mesa directiva de la empresa, conformada por la Encargada del Departamento de Recursos Humanos, Gerente Administrativo y Directora Administrativa.

Obtenida la autorización se explicó a la mesa directiva, las ventajas y desventajas de los diferentes métodos para diagnosticar riesgos y exigencias, entre los cuales



se tomaron como referencias, la metodología propuesta por la NOM 030 de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, el PROVERIFICA y el Modelo Obrero Italiano (MOI). Se sugirió el MOI dada la antigüedad y experiencia de los trabajadores. Para dar fe a la decisión tomada en dicha conferencia se pidió a la mesa directiva que se autorizará vía correo electrónico con la metodología elegida, aprobando el MOI.

El MOI se aplicó en los diferentes grupos homogéneos que conforman la empresa: Administrativo, Ventas, Mantenimiento, Sistemas, Tostado y Molido, Cremas, Aguas y Almacén. Se desarrollaron las entrevistas profundas con los empleados guiadas por los cinco cuestionarios del MOI; Número uno, riesgos derivados de utilización de los medios de producción; número dos, riesgos derivados de la transformación del objeto de trabajo; número tres, exigencias laborales de actividad; número cuatro, exigencias laborales derivadas de la organización y división del trabajo; número cinco, riesgos que los medios de trabajo representan en sí mismos. Las entrevistas se llevaron a cabo en un tiempo de una hora media, se programaron durante los días del 20 de abril 2021 al 22 de abril del 2021, en un horario de 8:00 am a 4:30 pm.

Se realizaron preguntas abiertas y se comenzó con ejemplos de los riesgos mencionados en el MOI, se les dio tiempo para la comprensión y participación de los miembros del grupo homogéneo, y se tomó como positivo o presente el riesgo hasta obtener la aprobación de los integrantes mediante la acentuación con mano arriba. El regulador tomaba nota de cada riesgo descrito por los integrantes y los ejemplos de efectos que se mencionan.

Al finalizar las entrevistas se realizaba una despedida con un ejercicio de movimientos para minimizar el estrés.



Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

Una vez obtenidos los cuestionarios de los grupos homogéneos se optó por quitar los riesgos y exigencias que no fueron mencionados por los empleados, o que no asentaron en estar de acuerdo de la presencia de estos. Dejando las tablas del MOI con el resumen de su participación.

Obtenida y concentrada la información de las tablas, así como el conocimiento del pensamiento de los trabajadores, se corrió un asistente Normativo proporcionado por medios digitales por la STPS con el fin de conocer la normativa aplicable al centro del trabajo. El ASINOM es el asistente Normativo de autogestión para la seguridad y salud en el trabajo que se encuentra en la página oficial de la STPS mediante los medios electrónicos que nos ayudan a generar el conocimiento para hacer un buen cumplimiento en legislación Nacional.



## VIII.II. Cuantificación de riesgos y exigencias detectados

### VIII.II. I Ruido laboral

La evaluación de ruido laboral se llevó a cabo mediante la metodología propuesta por el apéndice B de la NOM 011 STPS 2001, investigación cuantitativa, descriptiva y transversal. Se usó un sonómetro integrador marca 3M modelo *SoundPro SE/DL*.

Se realizó un recorrido por las áreas de producción para determinar el tipo de ruido generado por las maquinarias y el medio ambiente. Se recorrieron el almacén, tostadores, molinos, empaquetadoras, aguas y cremas. Se detectaron como áreas a medir, los 4 tostadores y el molino por exceder el nivel de 80dB.

Una vez reconocidos los tipos de ruido, se midieron dos periodos de tipo estable que constan de 10 minutos con 10 lecturas registrando el NCSA, con diferencias de tipo entre periodo de dos horas.

Se procedió a registrar las lecturas y a realizar la memoria de cálculo para determinar el NER (Nivel equivalente de Ruido) calculado y el generado automáticamente por el sonómetro, los cuales se compararon con la *tabla 1* de límites máximos permisibles de ruido de la NOM 011 de la STPS 2001.

$$NSCE_{A,T}i = 10 \log \frac{1}{20} \sum_{k=1}^{20} 10^{\frac{Nk}{10}} \quad NER = 10 \log \sum_{i=1}^n 10^{\frac{NSCE_{A,T}i}{10}} - 10 \log Te$$

Donde:

$NSCE_{A,T}i$  = Nivel sonoro equivalente integrada (sumatoria), con base logarítmica en 10 (crecimiento exponencial por decibel)

NK = Cada lectura tomada del sonómetro

K = Número de lectura tomada.



NER= Nivel equivalente de Ruido

Te= Tiempo de exposición.

Se calculó el promedio tonal pPuro de las frecuencias del habla a 500, 1000, 2000 y 4000 Hertz, con el fin de evaluar los daños presentados por hipoacusia en comparación con los valores de referencia presentados por la Organización Mundial de la Salud. Los datos se evaluaron mediante prueba de hipótesis tipo dos, comparando los dos grupos de trabajadores.

### **VIII.II. II. Capacidad Auditiva**

Se usó como cuarto de estudio, la sala de capacitación ubicada en las oficinas administrativas.

Las Evaluaciones de Ruido se llevaron a cabo en un horario de 8:00 am a 12:00 pm para operadores del área de producción. Los trabajadores del área administrativa se presentaron de 1:00pm a 4:30 pm. El equipo usado es un audiómetro marca MAICO modelo MA41 número de serie 66780. Se realizó un estudio de cohorte para 13 personas, para el grupo expuestos se presentaron 7 sujetos del área de producción y para el grupo no expuesto se presentaron 6 sujetos del área administrativa.

Los resultados de las mediciones el tipo de estudio fue correlacional, transversal, entre estar expuesto al ruido descrito en las mediciones de acuerdo a la metodología sugerida por la NOM 011 STPS 2001 y el resultado de los análisis de audiometrías, estos se presentaron con una prueba de hipótesis de una cola de maximizar y mediante medidas de asociación usando la prevalencia de los casos presentados, con deterioro auditivo una determinación de la razón de momios. Tomando en cuenta el deterioro en con un promedio tonal puro, daño en las frecuencias del lenguaje, para 500Hz, 1000Hz y 4000Hz.



### **VIII.II.III. Riesgos Químicos**

La identificación de las sustancias químicas se realizó para el área de producción, la metodología utilizada es de acuerdo con el numeral 9 de la NOM 010 STPS 2014, estableciendo, la clasificación para su riesgo, la cantidad de sustancia o materia usada, volatilidad.

De acuerdo con las características antes mencionadas se obtuvo la prioridad de muestreo y el número de POE's a muestrear.

#### **VIII.II. III. I. Acrilamida**

La determinación de la cantidad de acrilamida se realizó en dos pasos:

1. Muestreo; se realizó de acuerdo con el método número PV2004 desarrollado por Duane Lee (1991) de la OSHA, para un estudio cuantitativo, descriptivo y transversal. Las muestras se recolectan extrayendo volúmenes conocidos de aire a través de tubos de muestreo versátiles (OVS-7), cada uno con un filtro de fibra de vidrio y dos secciones de adsorbente XAD-7. Se usaron bombas de succión marca guillen modelo 801863-171-1201. Se colocaron en los trabajadores de los tostadores y del molino, así como en personal que no se encuentra expuesto directamente a la generación de partículas y COV's generadas en el proceso de tostado de café, dando dos grupos de medición (expuestos v/S no expuestos). El flujo de la recolección de muestra se estableció en 1L/min.

Personal Expuesto:

- Muestra Número 1 Operador de Molino bomba usada N/S 20130102005
- Muestra Número 2 Operador de Tostador Español 1, bomba usada N/S 201301022012
- Muestra Número 3 Operador de Tostador Español 2, bomba usada N/S 20130402007



Personal No Expuesto:

- Muestra Número 4 Operador de Empaque, bomba usada N/S 20130402011
- Muestra Número 5 Operador de mezcladora de cremas, bomba usada N/S 20130402006.

2. Análisis; Las muestras se desorbieron con un solución de metanol con pureza del 99%, en tubos de ensaye, se esperó 20 minutos para su análisis por Cromatografía de gases masas (Shimadzu modelo QP2010 SE N/S Q20532150100)

### **VIII.II. III. II. Materia particulada de 2.5, y 10 micras.**

Se realizó una medición de 5 minutos con un monitor ambiental de la *marca Quest Technologies* 3M modelo EVM, número de serie EMM050007. Se realizaron mediciones en el área de tostadores, donde solo se encontraba funcionando el equipo de tostado americano, para partículas de 2.5 micras en un tiempo de 8 minutos y para partículas de 10 micras en un tiempo de 3 minutos.

En el área de empaquetado se realizaron mediciones de partículas de 2.5 micras en un tiempo de 2.26 minutos y para partículas de 10 micras en un tiempo de 2.48 minutos.

La comparación normativa se procedió a convertir las unidades de medida de miligramos sobre metro cúbico, a microgramos metro cúbico.

### **VIII.II.III.III Medición de Capacidad Pulmonar.**

Se realizó una medición de espirometrías en trabajadores expuestos de producción a la emisión de partículas de 2.5, 4 y 10 micras. Mediante un estudio para correlacionar la presencia de dicho material con deterioro pulmonar.



Se dio una instrucción general, las condiciones de medición fueron con ventilación por restricciones de COVID-19. Se usó el equipo *Spirolab S/N J03484*. Las mediciones fueron realizadas por un médico General con maestría en Salud laboral. (Anexo 2)

### **VIII.III. Otros riesgos y exigencias detectados**

#### **VIII.II. III Iluminación**

La medición se realizó conforme a la Norma 025 de la STPS 2008, que tiene por objetivo conocer los niveles de iluminación de cada puesto de trabajo. La investigación fue cuantitativa de tipo descriptiva transversal.

La empresa cuenta con incidencia de luz natural y artificial mediante lámparas fluorescentes, se dejó un periodo de 20 minutos de antelación para el prendido de las lámparas, con el fin de alcanzar estabilidad en el gas. Se tomaron también lecturas a lo largo del turno, al inicio a mitad de la jornada y al final, esto con el fin de tener en cuenta la incidencia de la luz natural.

Una vez respetados los 20 minutos después del encendido se realizó un reconocimiento de las áreas para determinar el número de puntos mínimo a medir según el Índice de área (IC), que tiene en consideración el largo y ancho de los planos de trabajo y la altura de las luminarias en metros.

De acuerdo con el resultado obtenido se consultó la tabla 1A del Apéndice A de la

$$\text{NOM 025 STPS } IC = \frac{(x)(y)}{h(x+y)}$$

Donde:





IC = índice del área.

x, y = dimensiones del área (largo y ancho), en metros.

h = altura de la luminaria respecto al plano de trabajo, en metros.

En donde x es el valor de índice de área (IA) del lugar, redondeado al entero superior, excepto que para valores iguales o mayores a 3 el valor de x es 4. A partir de la ecuación se obtiene el número mínimo de puntos de medición.

En pasillos o escaleras, el plano de trabajo por evaluar debe ser un plano horizontal a  $75 \text{ cm} \pm 10 \text{ cm}$ , sobre el nivel del piso, realizando mediciones en los puntos medios entre luminarias contiguas.

Se usó un luxómetro marca *EXTECH modelo EA30*, que cuenta con detector para medir iluminación, corrección cosenoidal; corrección de color, detector con una desviación máxima de  $\pm 5\%$  respecto a la respuesta espectral fotópica, y exactitud de  $\pm 5\%$ . (El luxómetro no cuenta con certificado de calibración).

El Luxómetro se colocó en las zonas de plano de trabajo directo, pasillos y bodegas, se realizaron 10 lecturas por punto medido y se promedió para conocer el valor y comprar con la tabla 1 “Niveles de Iluminación” de la NOM 025 STPS 2008.

En la medición de los índices de reflexión, se efectuó una primera medición ( $E_1$ ), con la fotocelda del luxómetro colocada de cara a la superficie, a una distancia de  $10 \text{ cm} \pm 2 \text{ cm}$ , hasta que la lectura permanezca constante, la segunda medición ( $E_2$ ), se realizó con la fotocelda orientada en sentido contrario y apoyada en la superficie, con el fin de medir la luz incidente, el factor de reflexión de la superficie ( $K_f$ ) se determina con la ecuación siguiente:  $K_f = \frac{E_1}{E_2} 100$ . (Anexo 3).



## VIII.II. IV. Temperatura

En la medición de temperaturas se tomó en cuenta el método propuesto por la NOM 015 STPS 2001 en el numeral 9, en un estudio cuantitativo de tipo descriptivo, transversal, se usó un medidor de estrés térmico, marca *Quest Technologies* modelo *Quest temp 34*.

En el reconocimiento inicial se determinó el tipo de actividad realizada por cada trabajador del área de tostadores, determinando si esta era ligera, moderada o pesada, para los operadores de tostadores.

Se procedió a medir la temperatura axilar del tres POE's, antes, durante y después de la medición con un termómetro marca *Neutek Modelo MT201C*.

Se realizaron mediciones de temperatura de bulbo húmedo, temperatura de bulbo seco y temperatura de globo, en tres diferentes alturas de los tostadores Español 1, Español 2 e Italiano, se excluye el tostador Americano por falta de operación al momento de la medición.

1. La primera medición, a una altura de 0.10 m \* 0.05 m (región de los tobillos), en relación con el plano de sustentación del trabajador;
2. la segunda medición a la altura de la región abdominal a 0.60 m \* 0.05 m, en relación con el plano de sustentación del trabajador sentado, y de 1.10 m \* 0.05 m si la actividad es desarrollada de pie;
3. la tercera medición, a la altura de la región superior de la cabeza a 1.10 m \* 0.05 m en relación con el plano de sustentación del trabajador sentado, y de 1.70 m \* 0.05 m si desarrolla sus actividades de pie.



Con los datos obtenidos se calculó la temperatura de globo bulbo húmedo con la siguiente fórmula  $T_{gbh} = 0.7 t_{bhn} + 0.3 t_g$  () de cada medición tomada y se promediaron:

$$I_{tg\ bh\ promedio} = \left[ \frac{I_{tg\ bh\ cabeza} + 2 I_{tg\ bh\ abdomen} + I_{tg\ bh\ tobillos}}{4} \right]$$

Los resultados obtenidos se compararon con la tabla 1 de la NOM 015 STPS 2001.

### VIII.II. V. Exigencias Ergonómicas

La metodología usada fue mediante la propuesta en el apéndice 1 de la NOM 036-1 STPS 2018, mediante un estudio de investigación cuantitativa, descriptiva y transversal. Se evaluaron ítems de; peso y frecuencia de levantamientos, distancias de transporte, región de levantamiento, torsión y flexión, restricciones posturales, acoplamiento mano-carga, superficie, factores ambientales (temperaturas extremas). Según el puntaje obtenido el nivel de riesgo está en una escala de bajo a muy alto.

### VIII.III. VI. Exigencias Psicosociales

Se determinó una muestra de 30 trabajadores administrativos, se excluyó los trabajadores de producción, para conocer el nivel de riesgos y las categorías en las exigencias psicosociales. La determinación de las categorías en riesgos se realizó mediante la metodología propuesta por la NOM 035 STPS 2018 en la Guía III para centros de trabajo con más de 50 trabajadores laborando, mediante un estudio cualitativo descriptivo transversal. La cual está compuesta por preguntas para evaluar cinco categorías con los dominios propios de cada una, ambiente de trabajo (condiciones del ambiente e insalubres, trabajos peligrosos), factores propios de la actividad (carga de trabajo, falta de control), organización del tiempo de trabajo (jornada, interferencia trabajo y familia), liderazgo y relaciones (liderazgo,



relaciones, violencia) y el entorno organizacional (reconocimiento del desempeño, pertenecía e inestabilidad).

La encuesta se presentó en formato de FORM de Google, con respuestas de opción múltiple, los resultados se concentraron en un Excel para proceder a darle la puntuación.

Se usó una *tablet* marca SAMSUNG modelo tab a7 para empleados de expendios de café y las computadoras propias mediante el envío del enlace vía correo electrónico.

### **VIII.III. Desarrollo de programas de Seguridad y Salud**

Los programas para la minimización, eliminación o sustitución de riesgos presentes, se llevó a cabo mediante la revisión constante de la dirección administrativa y la encargada de Recursos Humanos de la empresa, las propuestas realizadas se aprobaron y se realizó el compromiso de cumplir con ellas, sin una fecha fija establecida.

Dentro de las actividades de los programas se incluyeron capacitaciones y seguimiento a la salud en cuanto a riesgos químicos y ruido laboral, desarrollándose espirómetros que comparaban un grupo de expuestos contra no expuestos área de tostadores y de la misma manera medición auditiva.

Se incluyó un cuestionario de síntomas que pudieran tener relación con la degeneración neuronal y auditiva.



#### **VIII.IV. Capacitaciones mediante impartición de cursos de seguridad.**

Durante las estancias en las instalaciones de la tostadora de café, se realizaron dos cursos, el primero con el objetivo de capacitar al personal de la comisión mixta de la comisión de seguridad e higiene, con el fin de dejar cubierto el seguimiento de personal dentro de la organización para las implementaciones futuras en el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud.

El segundo curso se impartió al personal de producción con el fin de dar a conocer los riesgos y exigencias a los que se encuentran expuestos realizando sus actividades diarias dentro del centro de trabajo, con el objetivo de crear una sensibilización en el tema del autocuidado.

Ambos cursos se propusieron a la mesa directiva de la empresa con una carta descriptiva, misma que fue aprobada.

#### **IX. CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN.**

Prioridad de atención: Debido a la presencia de riesgos y exigencias con importancia o prioridad alta, se detecta como área problema el tostado y molido de café.

Así como por la cantidad de personas expuestas en el área administrativa para la atención de exigencias importantes.

## IX.I. Intervención

**Tabla 1. Resumen de propuestas para riesgos y exigencia con necesidad inmediata de actuación.**

Grupo de MOI	Riesgos derivados de usar medios de trabajo	Riesgos derivados de la transformación	Exigencias derivadas de la actividad	Exigencias laborales derivadas de la organización y división del trabajo
<b>Factor de Riesgo</b>	Riesgo Físico por ruido laboral	Riesgo Químico para ambiente laboral	Exigencias Ergonómicas/Fisiológicas	Exigencias Psicosociales
<b>Agente Específico</b>		Polvos 2.5 y 10 micras, Acrilamida	Cargar y levantar	Cargas de Alta responsabilidad Falta de Control y Autonomía sobre el trabajo Escasa claridad de funciones Características del liderazgo Relaciones en el trabajo Violencia Laboral
<b>Área</b>	Tostadores	Tostadores	Tostadores	Administrativo
<b>Objetivo</b>	Minimizar los niveles de exposición a ruido en el molino.	Disminuir la exposición de los trabajadores a contaminantes químicos del ambiente laboral	Minimizar las exigencias ergonómicas categoría levantar cargar en los operadores de tostadores	Ocuparse de cuidar las principales categorías a las que se encuentran expuestos
<b>Meta</b>	Disminuir a 80 dB el nivel de ruido en el molino	Disminuir la exposición del 100% de los trabajadores a contaminantes químicos del ambiente laboral en un 95%	Bajar el nivel inaceptable a medio las exigencias ergonómicas en operadores de tostadores para la categoría de cargar-levantar	Atender las categorías con Riesgo Alto y Muy alto mediante un programa de implementación
<b>Procedimiento</b>	Recubrimiento de tubos serpentín Cotización y compra de tapones auditivos Curso informativo de riesgo de ruido y cuidados del sistema auditivo	Medición de polvos y acrilamida Cotización de mascarillas 3M 8247 N95 Uso de mascarillas Curso informativo para riesgo respiratorios y cuidados del sistema respiratorio	Cotización y compra de carro hidráulico	Curso de liderazgo Descripción de puestos Buzón de sugerencias Sábado Libre



Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

<b>Evidencia</b>	Medición del antes y después en el recubrimiento del serpentín Fotografía Lista de asistencia a curso	Fotografía Lista de asistencia a curso	Fotografía	Fotografías y documentos
------------------	---	---	------------	--------------------------



A continuación se muestra el desarrollo de los Indicadores del cumplimiento de las actividades desarrolladas en las instalaciones de la organización, programas de actividades para la minimización de riesgos. (tablas 2, 3, 4)

**Tabla 2. Programa de sugerencias de intervención para la minimización de ruido laboral en área producción máquina de molido.**

		Actividades
<b>Acción 1</b>	Compra de tapones auditivos para el área de Tostado, previo a la evaluación de medidas de ingeniería para disminuir la emisión de Ruido.	Cotización y compra de tapones auditivos
<b>Acción 2</b>	Se identifican los motores de tostados y el choque del grano de café, así como el azúcar con las paredes de los serpentines.	Medición de Ruido laboral con sonómetro
<b>Acción 3</b>	Pruebas con Hule espuma mediante el revestimiento de los serpentines.	Compra de hule espuma
		Revestimiento de serpentín
		Medición de ruido con sonómetro
<b>Acción 4</b>	Capacitación a los operadores de tostadores, molino y empaque sobre los cuidados del oído, higiene y uso de protección personal.	Diseño curso
		Programar capacitación
<b>Acción 5</b>	Vigilancia de la salud a los operadores de Molinos y tostadores mediante audiometrías.	Verificar disponibilidad de la UACH FEN
		Programar fecha
		Adecuar sala
<b>Acción 6</b>	Elaboración de estudio de Ruido Laboral por (unidad verificadora) acreditada ante ema (entidad Mexicana de acreditación).	Cotización de estudio
		Propuesta de prueba
		Programación



**Tabla 3. Programa de sugerencias de intervención para la minimización de riesgos químicos en ambiente laboral en área Tostadores.**

		Actividades	Responsables
<b>Acción 1:</b>	Compra de respiradores R95 8147 con carbón activado marca 3M	Cotización y compra	Blanca
<b>Acción 2:</b>	Se identifican como áreas problemas el tostador italiano, el molino y la mezcladora de cremas para partículas PM 2.5 y PM10	Medición partículas	Blanca
<b>Acción 3:</b>	Capacitación a los operadores de tostadores, molinos y empaque sobre los cuidados del sistema respiratorio, higiene y uso de protección personal.	Elaboración	Blanca
		Programar capacitación	Blanca
<b>Acción 4</b>	Vigilancia de la salud a los operadores de Molinos y tostadores mediante espirometrías y cuestionario respiratorio	Verificar disponibilidad de la UACH FEN	Blanca
		Programar fecha con Dr. De la O	Blanca
		Programar espacio	Blanca
<b>Acción 5</b>	Elaboración de estudio de ambiente laboral en áreas de tostado, molido y cremas. Partículas respirables, totales y Acrilamida por parte de una UV (unidad verificadora) acreditada ante ema (entidad Mexicana de acreditación).	Cotización de estudio	Blanca
		Propuesta para compra	Blanca
		Programación	Blanca

Propuesta de Intervención para minimizar la carga de costales de 50, 60 y 70 kg en los operadores de tostadores, categoría Levantar-Cargar

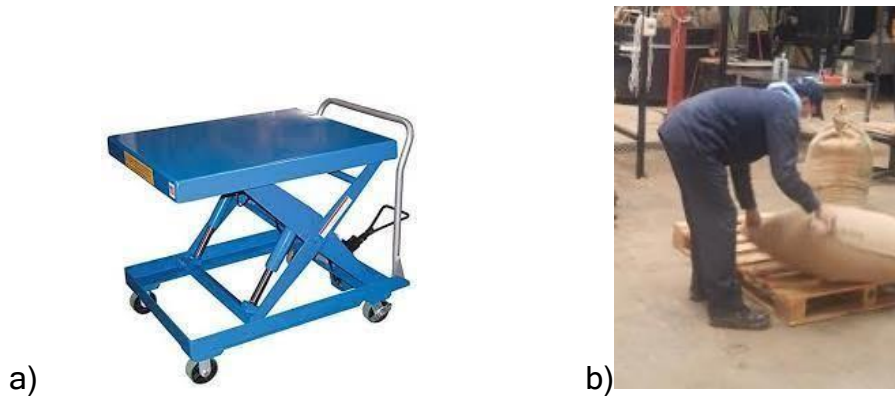


Figura.2 a) Carro hidráulico con capacidad de carga de 1000kg, b) Cargado de costales por operador de tostador

**Tabla 4. Programa de sugerencias de intervención para la minimización de exigencias psicosociales en área administrativa.**

		Actividades
<b>Acción 1</b>	Aplicación de cuestionario III de la NOM 035 STPS 2018	Diseño del <i>Form</i> y aplicación
<b>Acción 2</b>	Curso de Liderazgo	Cotización
<b>Acción 3</b>	Propuesta para el diseño de Perfil de puestos	Propuesta
<b>Acción 4</b>	Buzón de Sugerencias	Electrónico



## X. RESULTADOS

### X.I. Resultados del diagnóstico

#### *Datos Generales de la empresa*

Giro: Tostadores, molinos y empaque de café

Fundada: 1920

Ciudad: Chihuahua

Servicios:

- Venta de café a mayoreo.
- Cafeteras para negocios.
- Visitas Guiadas.

Productos:

- ❖ Grano verde
- ❖ Lavado natural
- ❖ Lavado con azúcar
- ❖ Caracolillo
- ❖ Oscuro
- ❖ Doble tostada
- ❖ Italiano
- ❖ Descafeinado

Ubicación Geográfica: Latitud norte N 28° 43 '39.73", longitud poniente O 105° 59 38.2", altura sobre el nivel del mar 1579 msnm.

En la tabla 5 podemos observar el horario y número de empleados de las diferentes áreas clasificados por género.

**Tabla 5. Horarios y número total de trabajadores por área.**

<b>Horarios:</b>	8:00 a 16:00 L-V
<b>Número de trabajadores:</b>	Total: 40    Hombres: 25    Mujeres: 15
<b>Número de trabajadores Administrativos:</b>	Total: 24    Hombres: 13    Mujeres: 11
<b>Número de trabajadores Operativos:</b>	Total: 13    Hombres: 9    Mujeres: 4
<b>Número de trabajadores Mantenimiento:</b>	Total: 3    Hombres: 3



Se aplicó un cuestionario para conocer el nivel educativo de los empleados de la planta los cuales se clasificaron por número (n) y porcentaje (%) representativo en la planta. Para variables continuas se presenta la media y desviación estándar (DE) (tabla 6).

**Tabla 6. Características sociodemográficas de los trabajadores**

Variable	n (%)	Media (DE)
<b>Edad</b>	40(100)	40 (11.07)
<b>Sexo</b>		
Hombre	15 (45)	-
Mujer	18 (37,5)	
No encuestados	7 (17,5)	
<b>Escolaridad</b>		
Básico	13 (32,5)	-
Medio Superior	6 (15 )	
Superior	13 (32,5)	
Posgrado	1 (2,5)	
<b>Área de trabajo</b>		
Administrativo	24 (60)	-
Empaque	5 (12)	
Aguas y Crema	2 (5)	
Tostadores y Molino	5 (12,5)	
Almacén	1 (3)	
Mantenimiento	3 (7,5)	



## **X.I.I. Proceso de Trabajo**

### **X.I. II. Descripción del proceso de recepción, tostado y empaquetado de café.**

1. Los granos de café verde son descargados en el área de almacén por cuatro operadores de tostado. Los costales tienen un peso de 70,60 y 40 kg, son arrastrados desde los triales hasta el piso del almacén.
2. El acomodo y almacenamiento de granos e insumos se realiza con ayuda de un montacargas, los granos se almacenan según el tipo de café.
3. El montacarguista transporta los costales de grano de café verde cerca de cada horno, y sube la tarima con dos costales a una mesa de recepción.
4. El operador de la tostadora abre con una navaja el costal y arrastra hasta la boca del alimentador, el cual se encuentra a nivel de la mesa de recepción. Levanta a nivel del pecho el costal para ir vaciado el grano en la boca del alimentador.
5. El grano verde sube mediante un serpentín neumático, hasta la tolva de alimentación del tostador.
6. Se regula la temperatura, la presión y el tiempo de tostado mediante controles automáticos.
7. Se espera un tiempo de 45 minutos para el tostado de café, el tostador se encuentra girando para lograr un tostado uniforme y separar la borra del grano verde.
8. El café, tostado se descarga en un enfriador en el cual se inyecta aire frío.



9. Cuando el grano está frío, se sube de manera neumática por un serpentín hasta la tolva de vaciado.
10. El operador espera el grano de café frío, en la boca de salida de la tolva, se llena un costal de 60kg el cual mueve una vez lleno manualmente hasta una báscula para corroborar el peso.
11. El operador mueve dicho costal hasta una tarima, para que el material sea transportado al almacén de producto terminado.
12. Según sea el producto, el material se pasa a molinos, el grano tostado, es triturado, en el caso del café italiano, se muele en un molino diferente y este tiene que ser vaciado en la tolva de recepción, esta actividad se realiza usando una tarima en el montacargas a una altura de 2 o 3 metros aproximadamente.
13. El producto envasado en 0.25 de kilogramo se realiza de manera automática.
14. El producto envasado en 1 kg y 0.25 kg, se realiza de manera manual, la molienda se captura en la boca del molino en bandejas de acero inoxidable, soportada por un carrito, el cual es llevado a las mesas de empaquetado y se realiza la actividad continúa con cucharón para el llenado de las bolsas.
15. Las bolsas de 1 kg y  $\frac{1}{2}$  kg son selladas por dos resistencias. (Fig.3 y Fig.4)

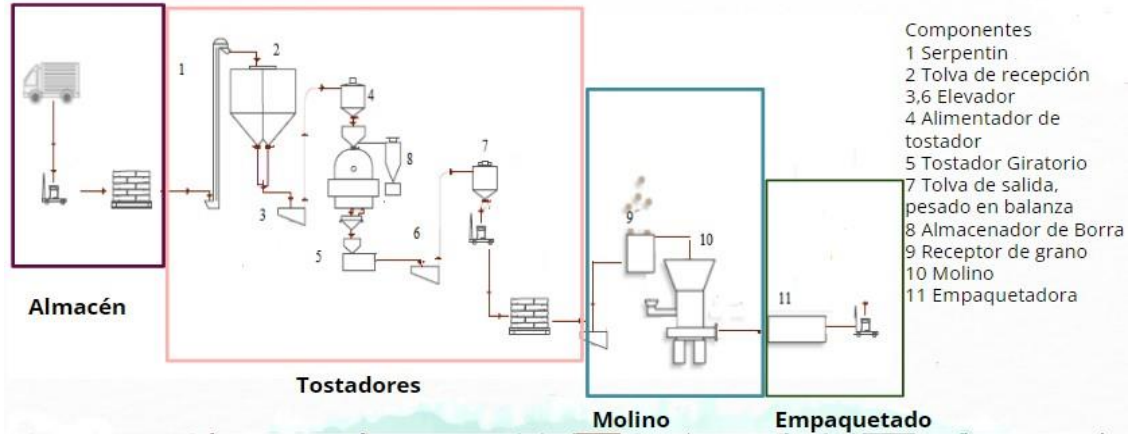


Figura. 3 Diagrama químico de proceso de producción elaborado por Investigador

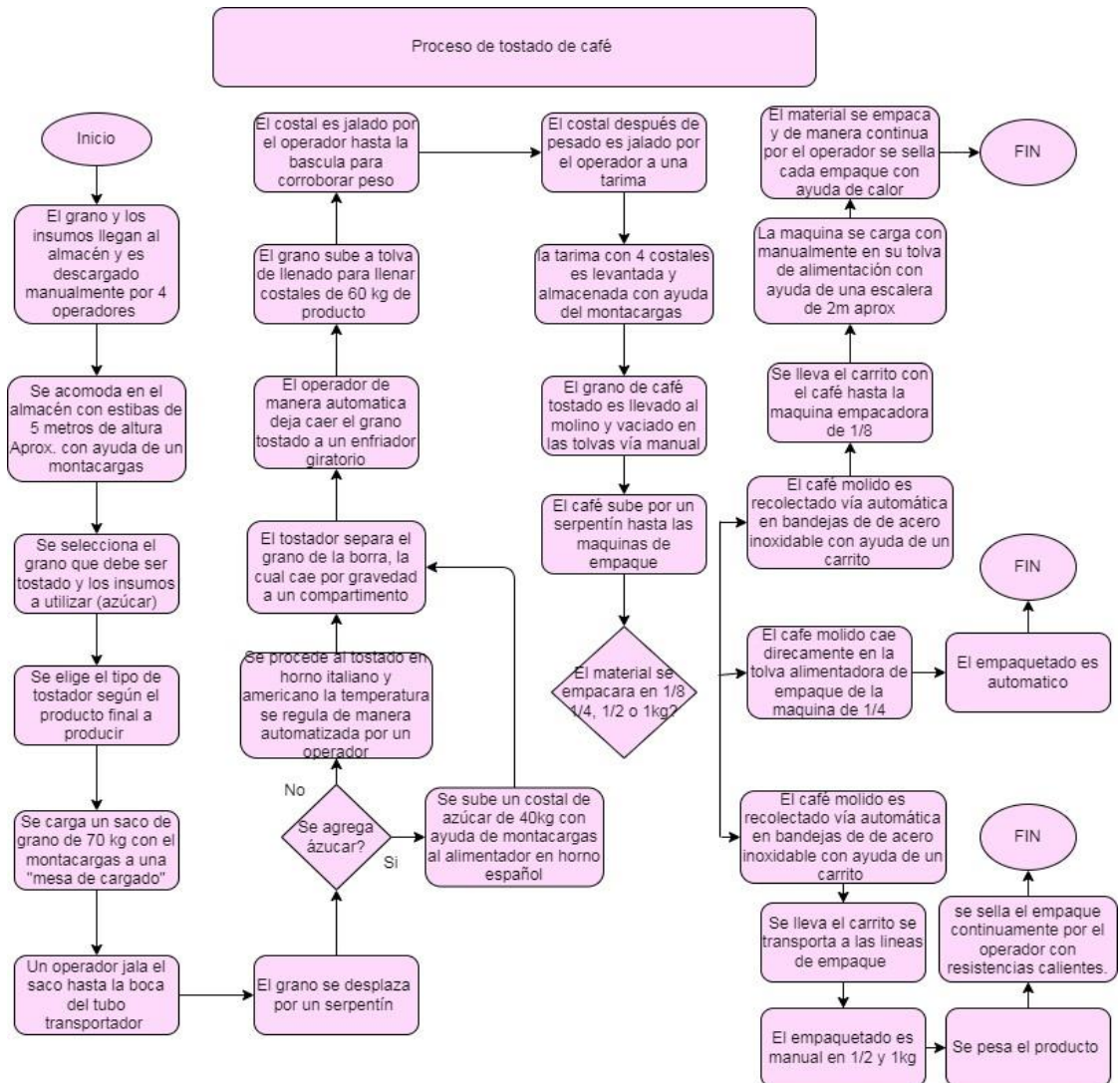


Figura. 4. Esquema de proceso de trabajo elaborado por el investigador

### X.I.III. Proceso de purificación de agua por Osmosis Inversa

En la figura número 5 y 6 se describe el proceso de aguas llevado a cabo como actividad extra por los trabajadores de la tostadora de café.

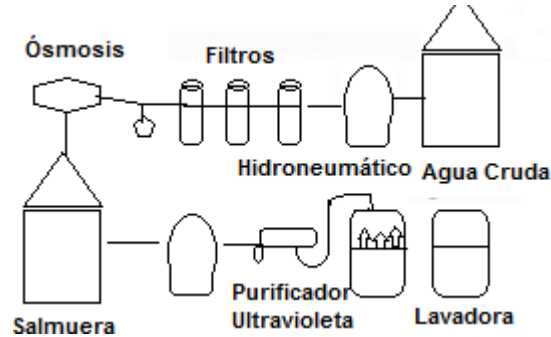


Figura. 5 Diagrama químico de proceso purificación de agua

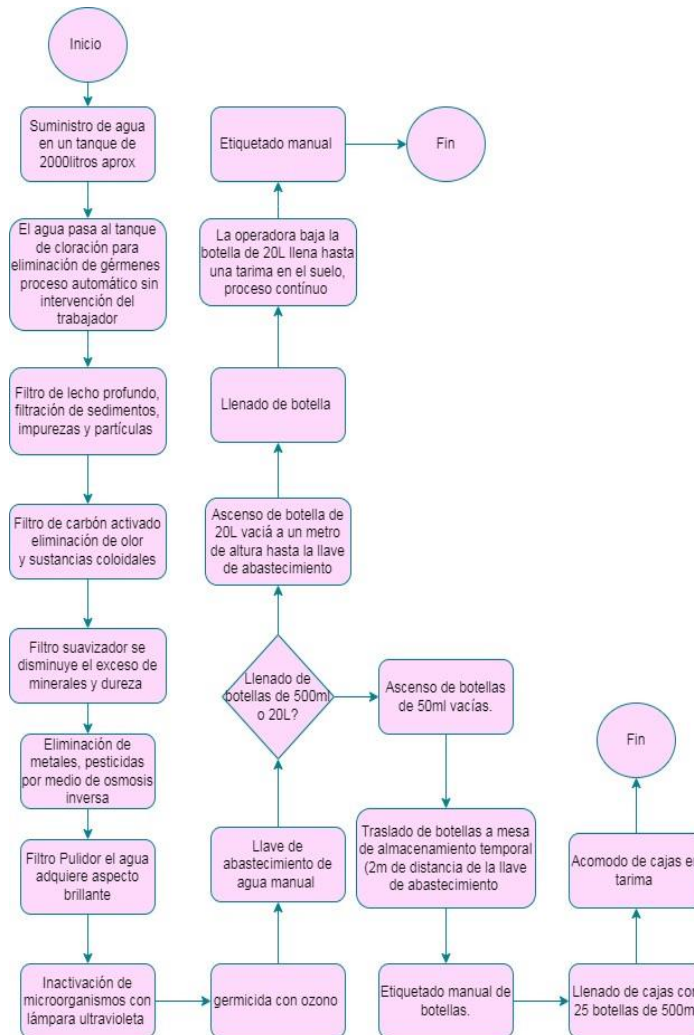


Figura. 6 Diagrama de proceso purificación de agua





#### **X.I. IV. Identificación de Riesgos y Exigencias Modelo Obrero Italiano**

Las tablas de resultados de las encuestas se presentan en las tablas 7,8 y 9 en donde se muestran los cinco cuestionarios propuestos por el Modelo obrero Italiano para la identificación de riesgos y exigencias.

Dentro de las cuales se encuentran las respuestas proporcionadas a consenso por los grupos homogéneos representativos de la Organización evaluada.

La primera encuesta (Tabla 7) presenta la identificación de riesgos del grupo del área de trabajo Aguas y Cremas, en la cual se encuentran dos personas del sexo femenino y un ayudante hombre eventual.

La segunda encuesta (Tabla 8) el grupo homogéneo del área de trabajo Almacén, en este grupo solo esta una persona realizando las actividades naturales del puesto.

En la tercera encuesta (Tabla 9) se tienen tres grupos homogéneos con actividades similares componiendo un grupo total de 9 personas expuestas.

En las respuestas de la cuarta encuesta (Tabla 10) se tiene al personal administrativo de la planta, con respuesta de 17 personas como grupo homogéneo.

En la Quinta encuesta (Tabla 11) se consideran a las 6 personas del área de trabajo de Empaque.

Y por último en la sexta respuestas de la encuesta (Tabla 12) están las 5 personas que pertenecen al grupo homogéneo del área de Tostadores y Molino.



Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

**Tabla 7. Identificación de riesgos para Cremas y aguas.**

Grupo Homogéneo: Operadores de Cremas y Agua 20/04/2021 Hora: 8:00					
Tipo	Riesgos Físicos	Riesgos Químicos	Exigencias Laborales	Exigencias derivadas de la Organización	Riesgos de los medios de trabajo
Causa	Humedad Ventilación Ruido Vibraciones	Polvos / Líquidos	Actividad intensa	Pago / actividades pesadas y variadas	Maquinaria y equipo partes en movimiento cortantes
#de trabajadores expuestos	3	3	2	2	2
Característica de la Exposición	Trabajo con agua Área sofocada Motores de máquinas generadoras de ruido	Manipulación de polvos finos / Manejo de agua	Cargan tambos sin agarre fijo	No están contentos con el salario	No se cuenta con guardas en el área de cremas
Daños a la Salud	Hongos Deterioro de audición	Deterioro pulmonar	Lumbalgias	Desmotivación	Pérdida de miembros superiores
Importancia	Baja	Alta/ baja	Alta	Media	Alta
Propuesta	Medir el nivel de ruido NOM 011 STPS	Medir el tamaño de partícula y la cantidad / instalación de toallas para secado de manos	Contratación de personal para esa área	Definición de perfil de puesto y esquema de aumento de sueldos	Instalar guardas y señales de peligro
Se observa un nivel alto en la detección de riesgos por parte de los operadores de cremas y agua en presencia de polvos, exigencias ergonómicas y en falta de guardas para las máquinas de mezclado.					



Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

**Tabla 8. Identificación de riesgos para Almacén.**

Grupo Homogéneo: Operadores de Almacén 20/04/2021 Hora: 10:00					
Tipo	Riesgos Físicos	Riesgos Químicos	Exigencias Laborales	Exigencias derivadas de la Organización	Riesgos de los medios de trabajo
Causa	NA	Polvos	Levantamiento de cargas	Pago / actividades pesadas y variadas	Uso de montacargas, estibas muy altas, falta de acomodo correcto en anaqueles, anaqueles sin guardas
#de trabajadores expuestos		1	1	1	1
Característica de la Exposición		Polvos generados por tolvaneras naturales, la nave se encuentra en un lugar sin pavimento	Cargan costales de 70,60 y 40 Kg	No están contentos con el salario	No existe la capacitación como montacarguista, el montacargas sin sistemas de seguridad mínimos, las estibas muy altas y el material pesado acomodado en las partes superiores
Daños a la Salud		Deterioro pulmonar	Lumbalgias	Desmotivación	Caídas desde nivel, atropellos, caídas de material
Importancia		<b>Baja</b>	<b>Alta</b>	<b>Media</b>	<b>Alta</b>
Propuesta		Colocar cortinas plásticas en la puerta de entrada	Sistemas evitar el levantamiento, uso de carritos	Definición de perfil de puesto y esquema de aumento de sueldos	Acomodo de materiales correcto, capacitación de montacargas, escaleras marineras fijas a anaqueles
Se observa un nivel alto en la detección de riesgos por parte del operador de almacén en presencia de exigencias ergonómicas y en falta de capacitación para maquinaria.					



Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

**Tabla 9. Identificación de riesgos para Mantenimiento, Sistemas y Ventas.**

Grupo Homogéneo: Operadores Mantenimiento, Sistemas , Ventas 21/04/2021 Hora: 8:00					
Tipo	Riesgos Físicos	Riesgos Químicos	Exigencias Laborales	Exigencias derivadas de la Organización	Riesgos de los medios de trabajo
Causa	Temperaturas	Polvos	Posiciones incómodas arrodillados	Ritmo de trabajo elevado	Electricidad Alturas Tránsito en carreteras
#de trabajadores expuestos	3/3/3	3/3/3	3/3/3	3/3/3	3/3/3
Característica de la Exposición	Suben a arreglar los techos a la luz del sol	En la limpieza de máquinas se usa el soplete con un compresor de aire generando partículas	Cuando arreglan alguna máquina de producción / instalación de cámaras en expendios	Cuando se abre un expendio sube la demanda laboral pero no contratan personal	No usamos zapato dieléctrico / suben arreglar techos y no hay pasillos ni equipos de protección de caídas/ expendios fuera de la ciudad de Chihuahua
Daños a la Salud	Deshidratación, golpe de calor	Desgaste pulmonar o irritación del sistema respiratorio	Dolor de piernas	Fatiga	Electrocuciones / caídas desde nivel/ Accidentes en carretera
Importancia	<b>Alta</b>	<b>Media</b>	<b>Baja</b>	<b>Media</b>	<b>Alta</b>
Propuesta	Hidratación con electrolitos, uso de EPP para minimizar la exposición al sol	Uso de mascarillas	Ninguna	Esquema de contrataciones y compensaciones de tiempo extra	EPP correcto para actividades de mantenimiento / líneas de vida pasillos en alturas/ programa de revisión diaria para vehículos
Se observa un nivel alto en la detección de riesgos por parte de trabajadores de ventas, sistemas y mantenimiento (realizan actividades similares) en presencia de riesgos por altas temperaturas y movilidad en carreteras.					



Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

**Tabla 10. Identificación de riesgos para Administrativo.**

Grupo Homogéneo: Administrativo y Limpieza 21/04/2021 Hora: 10:00					
Tipo	Riesgos Físicos	Riesgos Químicos	Exigencias Laborales	Exigencias derivadas de la Organización	Riesgos de los medios de trabajo
Causa	Temperatura	Uso de desinfectantes y productos de limpieza	Mucho tiempo sentados	Descontento con el pago/ falta de conocimiento de actividades/ jornadas extensas/ Poco control sobre el trabajo/ mal clima laboral	Falta de capacitación para el plan de evacuación y uso de equipos contra incendios/ perros
#de trabajadores expuestos	17	1	17	17	17
Característica de la Exposición	Se siente sofocado el ambiente	La persona de limpieza está expuesta a jabón, pinol y cloralex	Toda la jornada laboral están sentados	No se paga según las actividades/ se aumentan las responsabilidades sin gratificación/	No conocen el plan de evacuación o contingencias y no saben usar los extintores.
Daños a la Salud	Ninguno	Daño en la piel	Postural	Fatiga y desmotivación	Accidentes
Importancia	Baja	Media	Media	Alta	Alta
Propuesta	Mini Split	Capacitar a la persona de limpieza para el correcto uso de desinfectantes	Pausas Activas	Definición de perfil de puestos, evaluaciones anuales	Capacitación
Se observa un nivel alto en la detección de riesgos por parte de administrativo y limpieza en presencia de riesgos por exigencias psicosociales y falta de capacitación en planes de contingencias.					



Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

**Tabla 11. Identificación de riesgos para Empaque.**

Grupo Homogéneo: Operadores de Empaque 22/04/2021 Hora: 8:00					
Tipo	Riesgos Físicos	Riesgos Químicos	Exigencias Laborales	Exigencias derivadas de la Organización	Riesgos de los medios de trabajo
<b>Causa</b>	Calor / deslumbramiento visual	Polvos/Vapores	Actividad Física intensa, movimientos repetitivos de muñecas	Pago / actividades pesadas y variadas	Cargado de máquinas en las alturas / máquinas descompuestas se usan de manera manual
<b>#de trabajadores expuestos</b>	5	5	5	5	5
<b>Característica de la Exposición</b>	No existe clima / la película de empaque plástico hace reflexión en los ojos de los operadores	Polvos generados en el molino y por parte del empaquetado	Cargan costales de 60 Kg	No están contentos con el salario	Usan unas escaleras provisionales para subir material
<b>Daños a la Salud</b>	Deshidratación / daño visual	Deterioro pulmonar	Lumbalgias	Desmotivación	Caídas desde nivel
<b>Importancia</b>	<b>Baja / Medio</b>	<b>Alta</b>	<b>Alta</b>	<b>Medio</b>	<b>Alta/ medio</b>
<b>Propuesta</b>	Instalación de un sistema de enfriamiento / fijación correcta de luminarias y medición de iluminación	Medir el tamaño de partícula y la cantidad	Sistemas especiales para evitar el levantamiento de costales, uso de carritos, mulas o montacargas	Definición de perfil de puesto y esquema de aumento de sueldos	Fijar la escalera / mantenimientos preventivos y correctivos
Se observa un nivel alto en la detección de riesgos por parte de operadores de empaque en presencia de riesgos por polvos, exigencias ergonómicas y psicosociales y falta de capacitación en maquinarias.					



Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

**Tabla 12. Identificación de Riesgos para Tostadores y Molino.**

Grupo Homogéneo: Operadores de Tostadores y Molino 21/04/2021 Hora: 10:00					
Tipo	Riesgos Físicos	Riesgos Químicos	Exigencias Laborales	Exigencias derivadas de la Organización	Riesgos de los medios de trabajo
<b>Causa</b>	Ruido Iluminación Altas temperaturas	Polvos Vapores	Actividad Física intensa, Levantamiento de cargas	Pago / actividades pesadas y variadas/ falta de horas de comida	Uso de montacargas / escaleras mal diseñadas/ maquinaria con proyección de partículas calientes y partes en movimiento/ falta de delimitación de pasillos y máquinas/ el almacén de granos no está protegido/ falta de mantenimiento y limpieza / instalaciones eléctricas en el piso de corrientes de 220
<b>#de trabajadores expuestos</b>	5	5	5	5	5
<b>Característica de la Exposición</b>	Las luminarias están descompuestas o sucias, el ruido de los motores de los tostadores y molino es muy alto, al abrir las puertas de los tostadores la temperatura es muy alta	Polvo de café y aceites generados por café italiano	Cargan costales de 70,60 y 40 Kg	No están contentos con el salario	No existe la capacitación como montacarguista, el montacargas no cuenta con los sistemas de seguridad mínimos requeridos, El operador abre el tostador para mover el café se proyecta granos de café caliente que les quema la cara/ no existe un área delimitada para el tránsito de personal y montacargas/los costales de grano en almacén pesan de 40 a 70 kg están apilados sin guardas o protección/ la falta de mantenimiento a las líneas de gas ocasiona explosiones en tuberías/ hay una línea eléctrica de 220v que se puede mojar cuando limpian



**Continuación Tabla 12 Identificación de Riesgos para Tostadores y Molino**

Daños a la Salud	Deterioro auditivo/ deterioro visual/ quemaduras	Deterioro pulmonar	Lumbalgias	Desmotivación	Caídas desde nivel, atropellos, caídas de material, fallas eléctricas, explosiones.
<b>Importancia</b>	<b>Alta/Alta/Alta</b>	<b>Alta</b>	<b>Alta</b>	<b>Alta</b>	<b>Alta</b>
<b>Propuesta</b>	Medición de niveles de ruido, iluminación y temperaturas Mantenimiento de luminarias, mantenimiento a motores o aislar motores, guardas para tostadores	Medición de tamaño de partícula y concentración de polvos totales y respirables. Sistemas de extracción en hornos	Sistemas especiales para evitar el levantamiento de costales, uso de carritos, mulas o montacargas	Definición de perfil de puesto y esquema de aumento de sueldos	Acomodo de materiales correcto, capacitación de montacargas, guardas contra proyección de partículas/ diseño correcto de escaleras/ contratación de personal o definición de puestos/ corrección de instalaciones eléctricas.
Se observa un nivel alto en la detección de riesgos por parte de operadores de Tostadores en presencia de riesgos por polvos, temperaturas e iluminación, exigencias psicosociales y falta de capacitación en planes de contingencias y mala instalación eléctricas, riesgo por explosiones por falta de limpieza.					



### X.I.V. Mapas de Riesgos

Los resultados de la identificación de riesgos obtenidos por el MOI y el ASINOM de la STPS se muestran en los siguientes mapas de la empresa, los cuales se separaron por áreas y se describieron en tablas descriptivas, las áreas descritas fueron;

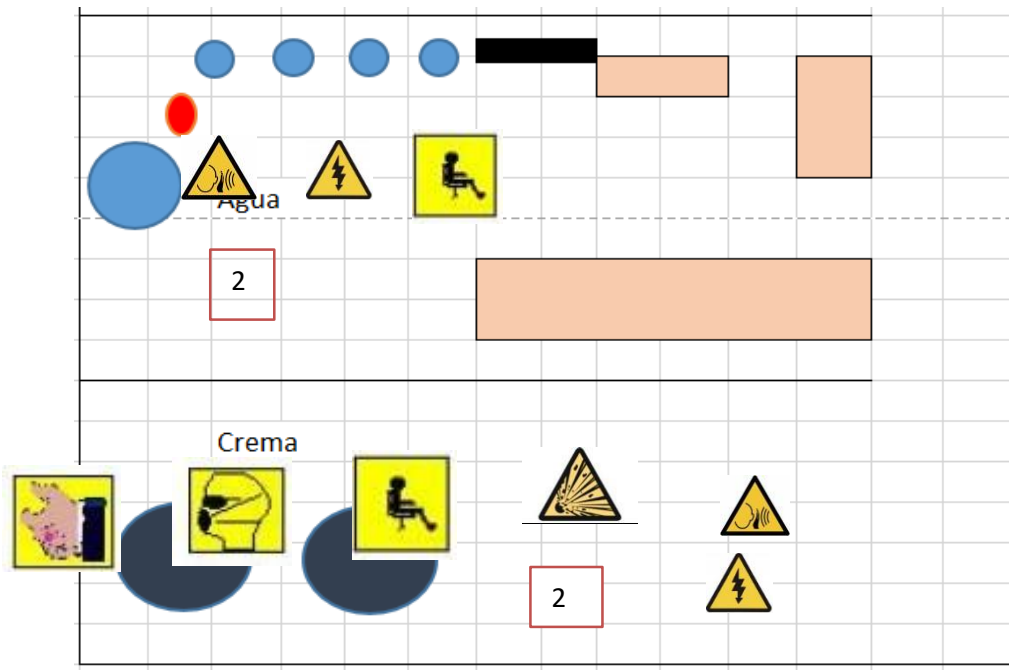


Figura. 7 Mapa de riesgos para el área de aguas y crema

Agua y Cremas (Fig.7 y tabla 13), donde los riesgos detectados son ruido, eléctricos y ergonómicos, con dos personas expuestas, en esta área se proponen medidas para riesgos de ruido, ergonómicas y por maquinaria (cortaduras) detectadas por los operadores del área.

Tabla 13. Descriptiva del mapa de riesgos de aguas y cremas.

	Riesgo/Exigencia	#de personas Expuestas	Daños a la Salud	Medidas Actuales	Medidas Propuestas
	Ruido	2	Deterioro auditivo, dolor de cabeza	Ninguna	Aislar motores de máquinas mezcladoras
	Eléctrico	2	Electrocución	Ninguna	Correcta instalación
	Ergonómico	2	Lumbalgias	Ninguna	Uso de herramientas y adecuación del sistema

	Maquinaria con superficies cortantes	2	Cortadas, pérdida de miembros	Ninguna	Instalación de guarda
	Explosiones	2	Incendio	Ninguna	Limpieza continua para retirar polvos finos
	Psicosocial	2	Desmotivación fatiga	Ninguna	Evaluación de desempeño tabla de incrementos salariales

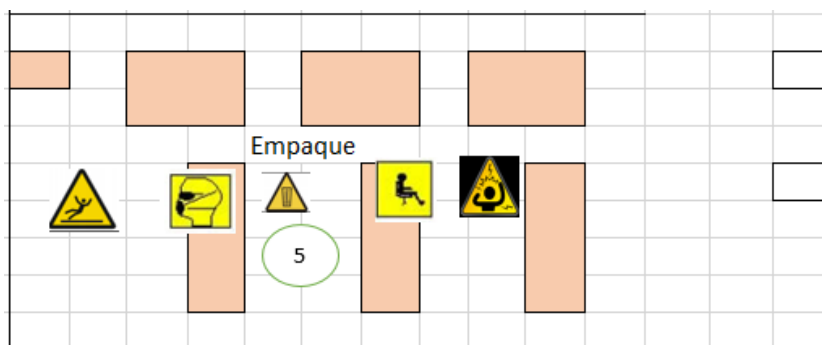


Figura. 8 Mapa de riesgos para área de Empaque y Tostado

Empaque (Fig.8 y tabla 14), donde los riesgos detectados fueron caídas a nivel del piso, polvos, temperaturas elevadas, exigencias ergonómicas y psicosociales, con cinco trabajadores expuestos. Las medidas más importantes a tomar en cuenta son para los riesgos de caídas ergonómicos y psicosociales, ya que fueron marcadas como altas por los operadores del área.

**Tabla 14. Descripción de mapa de riesgos para área de empaque y tostado**

Pictograma	Riesgo/Exigencia	#de personas Expuestas	Daños a la Salud	Medidas Actuales	Medidas Propuestas
	Ergonómico	5	Lumbalgias	Ninguna	Uso de herramientas y adecuación del sistema
	Psicosocial	5	Desmotivación fatiga	Ninguna	Evaluación de desempeño tabla de incrementos salariales
	Caída	5	Atropello	Ninguna	Capacitación delimitación de pasillos
	Químicos Polvos	5	Irritación de sistema respiratorio	Ninguna	Cortinas plásticas

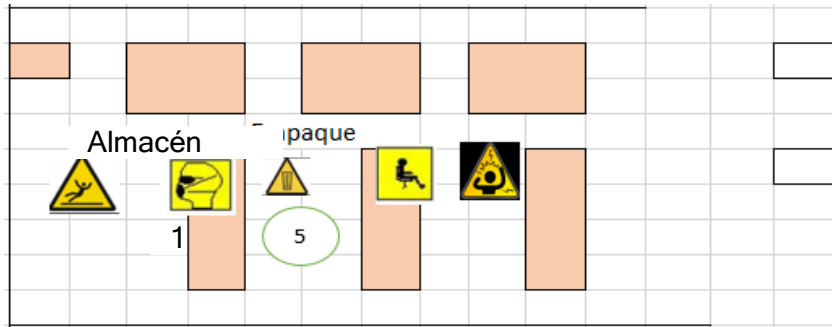


Figura. 9 Mapa de riesgos para el Almacén General

Almacén General (Fig.9y tabla 15), los riesgos detectados montacargas, polvos, exigencias ergonómicas y psicosociales, con un trabajador expuesto. Las principales medidas a tomar en cuenta son los riesgos psicosociales, ergonómicos y por el uso de montacargas.

**Tabla 15. Descripción de mapa de riesgos de Almacén General**

Pictograma	Riesgo/Exigencia	#de personas Expuestas	Daños a la Salud	Medidas Actuales	Medidas Propuestas
	Ergonómico	1	Lumbalgias	Ninguna	Uso de herramientas y adecuación del sistema
	Psicosocial	1	Desmotivación fatiga	Ninguna	Evaluación de desempeño tabla de incrementos salariales
	Medios de trabajo montacargas	2	Atropello	Ninguna	Capacitación delimitación de pasillos
	Químicos Polvos	1	Irritación de sistema respiratorio	Ninguna	Cortinas plásticas

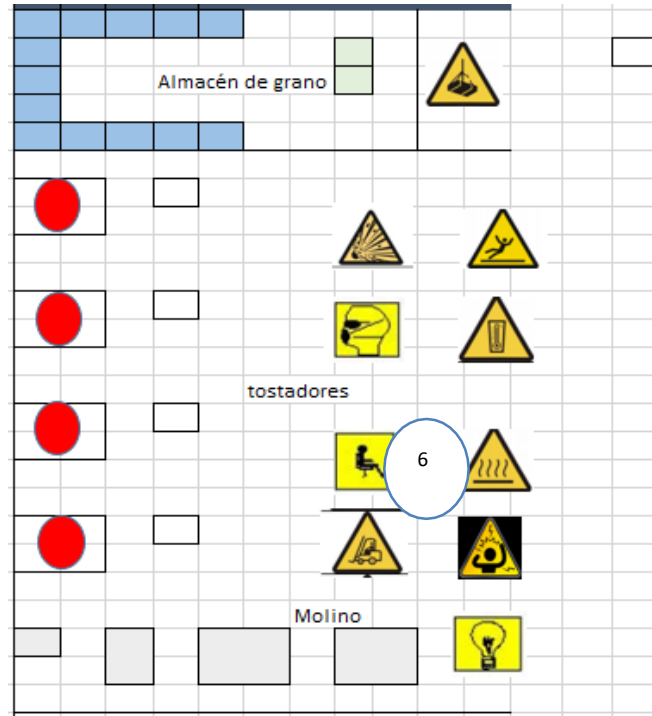


Figura. 10 Mapa de riesgos para almacén de grano, Tostadores y Molino.

Tostadores (Fig.10 y tabla 16) , con riesgos de explosión, caída a nivel del piso, temperaturas elevadas, polvos, superficies calientes, montacargas y exigencias ergonómicas y psicosociales. Las medidas importantes a tomar en cuenta son la totalidad de los riesgos, ya que lo operadores de esta área identificaron como alto la probabilidad de accidentes por dichos riesgos.

**Tabla 16. Descripción de mapa de riesgos para almacén de grano, tostadores y molino.**

Pictograma	Riesgo/Exigencia	#de personas Expuestas	Daños a la Salud	Medidas Actuales	Medidas Propuestas
	Ergonómico	5	Lumbalgias	Ninguna	Uso de herramientas y adecuación del sistema
	Psicosocial	5	Desmotivación fatiga	Ninguna	Evaluación de desempeño tabla de incrementos salariales
	Medios de trabajo montacargas	5	Atropello	Ninguna	Capacitación delimitación de pasillos
	Químicos Polvos	5	Irritación de sistema respiratorio	Ninguna	Respiradores, sistema de ventilación limpieza de áreas

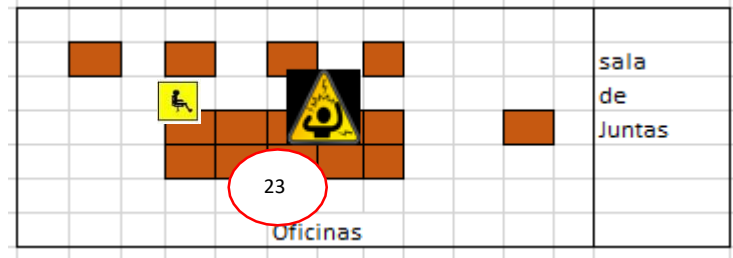


Figura. 11 Mapa de riesgos para el área de oficinas

Oficinas Administrativas (Fig.11 y tabla 17). Con exigencias psicosociales y ergonómicas con un total de 23 trabajadores expuestos. El riesgo con mayor incidencia en la identificación es la exigencia ergonómicas.

**Tabla 17. Descripción del mapa de riesgos para oficinas**

Pictograma	Riesgo/Exigencia	#de personas Expuestas	Daños a la Salud	Medidas Actuales	Medidas Propuestas
	Ergonómico	1	Dolor muscular	Ninguna	Pausas Activas
	Psicosocial	23	Desmotivación fatiga	Ninguna	Evaluación de desempeño tabla de incrementos salariales

Al final se muestra un panorama general con un mapa del total de áreas con riesgos y personas expuestas (Fig. 12).

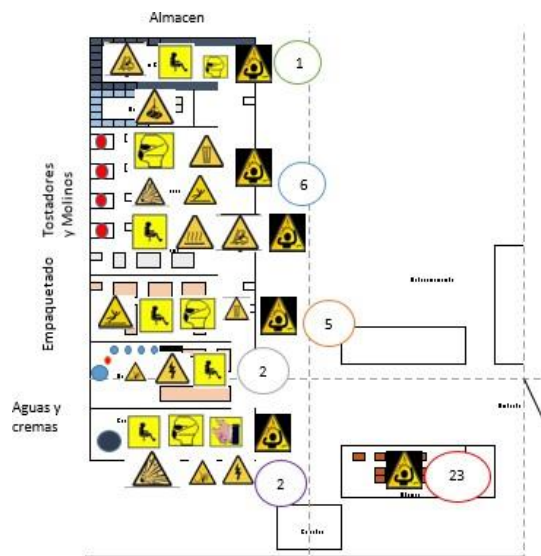


Figura. 12 Mapa de riesgos general de Producción



### **X.I.VI. Normatividad Aplicable Según el Asistente Normativo de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.**

Con base en la información proporcionada en el asistente, las normas aplicables al centro de trabajo son:

#### Normas de seguridad

- NOM-001 Edificios, locales e instalaciones
- NOM-002 Prevención y protección contra incendios
- NOM-004 Sistemas y dispositivos de seguridad en maquinaria
- NOM-006 Manejo y almacenamiento de materiales
- NOM-009 Trabajos en altura
- NOM-020 Recipientes sujetos a presión y calderas
- NOM-022 Electricidad estática
- NOM-029 Mantenimiento de instalaciones eléctricas

#### Normas de salud

- NOM-011 Ruido
- NOM-015 Condiciones térmicas elevadas o abatidas
- NOM-024 Vibraciones
- NOM-025 Iluminación

#### Normas de organización

- NOM-017 Equipo de protección personal
- NOM-019 Comisiones de seguridad e higiene
- NOM-026 Colores y señales de seguridad
- NOM-030 Servicios preventivos de seguridad y salud

A la fecha de la corrida del Asistente Normativo en el semestre enero 2022 a junio 2022, el cumplimiento General de las obligaciones del patrón fue de un 13%.



## X.II. Mediciones:

### X.II.I. Ruido laboral

Se plantearon las siguientes Hipótesis:

- ❖ Hipótesis del investigador; Los Operadores de producción que se encuentran expuestos a las máquinas generadoras de ruido laboral están más propensos a desarrollar problemas auditivos en las frecuencias del habla de 500, 1000, 2000 y 4000 Hertz
- ❖ Hipótesis Nula; Los problemas en las frecuencias del habla se presentan de igual manera en operadores de producción que se encuentran expuestos a las máquinas generadoras de ruido, que los trabajadores administrativos.

Se inició con un reconocimiento del nivel de ruido en las áreas (Tabla 18), en donde se realizaron 20 mediciones para verificar la diferencia entre el nivel mínimo y el máximo medido.

**Tabla 18. Reconocimiento de ruido en el área de producción.**

No. De medición	Empaque	Tostador Español 1	Tostador Español 2	Tostador Italiano	Molino	Almacén	Aguas	Crema
1	77	86	88.2	83.2	86.1	70.9	50.	60.5
2	78.5	84.2	87.6	85.9	85.7	70.8	50.2	65
3	80.2	86.2	87.9	86	86.9	70.2	50.3	62.3
4	77	86.1	87.5	85.7	87.1	70.2	51	64
5	75	84	87.1	85.7	87.2	70.6	52.3	65.3
6	74.7	84.9	87.7	83.4	87.3	71.9	56	65.8
7	77.5	85.6	87	83.4	87.3	72	56	65



Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

8	77.3	84.5	89	85.3	88	75	<b>56</b>	61
9	77.3	87.6	88	83.2	85.6	75.9	<b>58</b>	60.9
10	73.7	85.7	89	86.4	85.9	75.5	<b>58.9</b>	60.9
11	76.7	85.6	87.7	87	86.6	75.5	<b>55</b>	60.8
12	74	84.9	87.6	87	86.6	76.8	<b>552.1</b>	64
13	76.7	84.8	87.87	86	87	78	<b>50</b>	64.8
14	76.7	84.9	88.6	83	86.5	72.3	<b>50</b>	64.2
15	76.6	85.9	88.1	83.2	86.7	75.9	<b>50.2</b>	67.3
16	76.2	85.7	88.6	84	86.1	75.5	<b>50.2</b>	67.2
17	736.8	85	87.7	85.2	86.9	74.5	<b>50.4</b>	65.9
18	75.3	85.8	89	86	85.9	76.9	<b>50.6</b>	65
19	76.8	85.6	89.6	86	86	75.2	<b>50.7</b>	65
20	76.7	84.9	88.3	84.7	86.1	70.8	<b>50.2</b>	64.8
	Diferencial	3.9	0.9	2.5	1.6			
	Tipo de Ruido	Estable	Estable	Estable	Estable			



Al identificar como ruido estable las mediciones en las diferentes áreas, se midieron dos periodos para calcular el NSCE de cada área y obtener el nivel al que se encuentran expuestos (NER) de esta manera comparar con los niveles normativos (Tabla 19), la ubicación de los puntos medidos se encuentran en la figura número 12

Tabla 19. Niveles de ruido laboral y su comparativo normativo

Área	Valor NER registrado (dB)	Valor NER calculado (dB)
Tostador Español 1	84,6	85,9
Tostador Español 2	84,4	85,4
Tostador Italiano	87,4	88,9
Molino	91,1	91,5

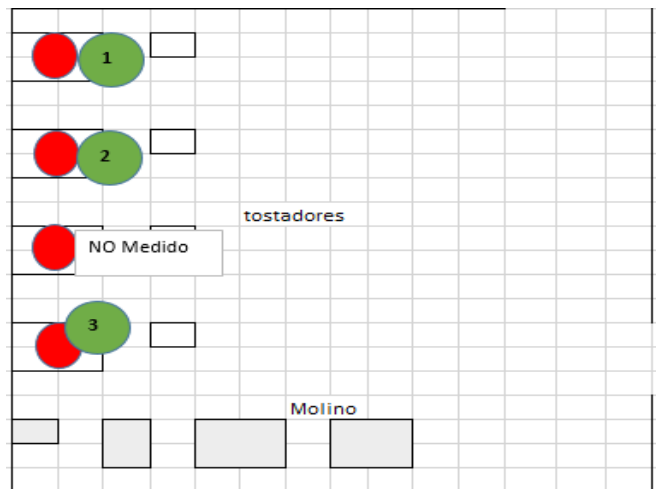


Figura. 13 Croquis de ruido

## X.II. II. Resultados de Audiometrías

Cohorte retrospectiva transversal de operadores de producción en comparación con trabajadores del área administrativa. (Se evaluaron las personas disponibles al momento de la prueba siete personas como expuestas del área de producción y seis para el área de administrativo como representantes de los no expuestos)



Según la Organización Mundial de Salud propone niveles de audición para clasificar el deterioro auditivo del personal ocupacional expuesto (POE). (Tabla 20).

**Tabla 20. Interpretación de PTP (promedio tonal puro) según la OMS**

Límites para interpretación del PTP (dB)		
0	25	Normoyente
26	40	Hipoacusia ligera
41	55	Hipoacusia leve
56	70	Hipoacusia moderada
71	91	Hipoacusia severa
91		Hipoacusia Profunda

Los resultados medidos en las audiometrías del personal se muestran a continuación mediante las gráficas, en el eje de las abscisas están las frecuencias evaluadas, y en el de las ordenadas el nivel auditivo en decibeles. (Figuras 14 y 15).

En la concentración de resultados de las frecuencias de lenguaje de 500, 1000, 2000 y 4000 Hz) se calculó el promedio total puro, comparando los resultados con la tabla 20 propuesta por la OMS, para determinar hipoacusia. La comparación se realizó entre personas expuestas y no expuestas para ambos oídos, izquierdo (Tabla 21) y derecho (Tabla 22).

En el análisis estadístico, por medio de una prueba de hipótesis tipo dos (comparación de dos grupos) se obtuvo una relación entre la exposición a ruido y la aparición de hipoacusia leve para el oído izquierdo (Tabla 21) sin embargo en oído derecho no se presentó una relación estadísticamente significativa (Tabla 22)

En la siguiente tabla (Tabla 21.) se observan los resultados para el promedio total puro o frecuencias del habla del oído izquierdo de personal expuesto en comparación con los no expuestos, observamos una hipoacusia ligera en la mayor parte del personal expuesto.

**Tabla 21. Promedio Total Puro para frecuencias del habla en oído izquierdo de POE expuesto**

POE	PTP Expuestos	PTP No Expuesto
1	27,5	12,5
2	20	11,25
3	28,75	13,75
4	26,25	27,5
5	27,5	13,75
6	28,75	13,75
7	26,25	

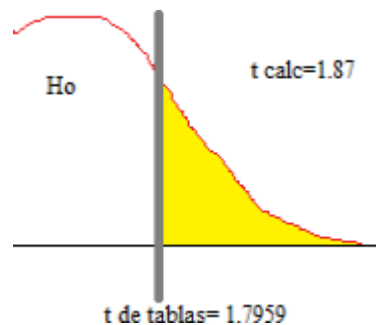
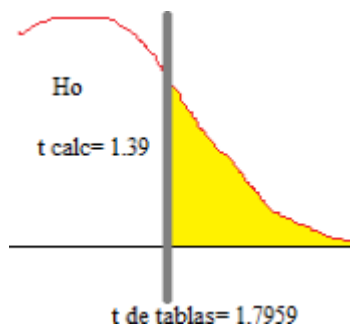


Fig. 14. Campana de Gauss ubicación de  $t$  calculada, se rechaza la hipótesis nula para el oído izquierdo.

En la siguiente tabla 22. Se observan los resultados para el promedio total puro o frecuencias del habla del oído derecho de personal expuesto en comparación con los no expuestos, observamos una hipoacusia ligera en la mayor parte del personal expuesto.

**Tabla 22. Promedio Total Puro para frecuencias del habla en oído derecho de POE expuesto**

POE	PTP Expuestos	PTP No expuestos
1	30	16,25
2	16,25	15
3	26,25	11,25
4	23,75	15
5	21,25	8,75
6	13,75	8,75
7	18,75	



*Fig. 15. Campana de Gauss para ubicación de t calculada, se acepta la hipótesis nula para el oído derecho.*

La determinación Epidemiológica se llevó a cabo mediante una razón de momios usando la aparición de hipoacusia excluyendo el oído en el que se presentó, ya que tenemos datos de prevalencias, sin la posibilidad de obtener incidencias acumuladas del problema de hipoacusias en relación al tiempo. Las mediciones se muestran en la tabla 23. La aparición del problema se consideró para ambos oídos.

**Tabla 23. Cálculo de la Razón de Momios para hipoacusia.**

	Caso	No caso		
Exp	6	1	odds EXP	6
No Exp	1	5	odds No Exp	0,2
			RM	30



### X.II.III. Riesgo químico en Ambiente laboral

Dentro de la identificación de riesgos químicos se obtuvo un inventario de productos primarios como el grano verde de café, y la azúcar, de tal manera que se identifican mediante el proceso de producción y revisión bibliográfica la presencia de posibles polvos que se componen de las principales moléculas del café, en la determinación de la prioridad de muestreo se clasificaron estas como sustancias químicas dentro del proceso (Tabla 24) y se determinó su prioridad de muestreo, de acuerdo a la cantidad generada y la peligrosidad de la sustancia química (Tabla 25).

**Tabla 24. Determinación de prioridad de muestreo en riesgos químicos de ambiente laboral para partículas y Acrilamida NOM 010 STPS 2014**

Sustancia química		Valor de ponderación			TOTAL (Suma de los valores de ponderación)	Prioridad de muestreo (Tabla 11)	VALOR DE PONDERACIÓN			TOTAL (Suma de los valores de ponderación)	Prioridad de muestreo (Tabla 14)	No de POEs a muestrear
		Cantidad manejada (Tabla 10)	Clasificación de riesgo (Tabla 10)	Volatilidad (Tabla 10)			Vía(s) de ingreso al organismo (Tabla 12)	Número de POE expuesto (Tabla 12)	Tiempo de exposición (Tabla 12)			
Café	Polvos totales											
	Polvos respirables	4	1	4	9	Moderado	4	1	8	13	Muy Alta	2
Azúcar	Polvos totales											
	Polvos	4	0	2	6	Baja	1	1	8	10	Muy Alta	2



Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

	respirables											
COV	Acilamida	Medir	4	2	Alta	4	1	8	13	Muy Alta	2	

**Tabla 25. Reconocimiento de NOM 010 STPS 2014**

Sustancia química		Suma	Prioridad de muestreo	No de POEs a muestrear
Café	Polvos totales	9	Moderado	2
	Polvos respirables			
Azúcar	Polvos totales	6	Baja	2
	Polvos respirables			
COV	Acrilamida		Alta	2

#### X.II. IV. Resultados de Acrilamida

La determinación de Acrilamidas en el Cromatógrafo de gases masas, con los filtros OVS especiales para COV's, dentro de los cuales se identificaron sustancias químicas diferentes a las buscadas en la presente investigación, los resultados se muestran en las siguientes tablas, en donde se analizó el filtro en blanco, para determinar su composición (Tabla 26), un patrón del Acrilamida (Tabla 27) y las áreas de generación de COV's (Tabla 28)

**Tabla 26. Análisis de muestra por Cromatografía del blanco**

Tiempo de aparición	Área	Ancho	Relación Área y Ancho	Concentración base 100	Compuesto detectado
1,807	67382	67622	1	6,37	3,6-Octadecadiynoic acid, methyl ester
1,979	61429	53303	1,15	5,8	Isobutyl chloroformate
2,786	53316	58181	0,92	5,04	Ethanol
3,955	276221	204327	1,35	26,09	Performic acid, trimethylsilyl derivative
7,874	79205	63339	1,25	7,48	Cyclotetrasiloxane, octamethyl-
21,019	521031	346660	1,5	49,22	Di-n-octyl phthalate

Fuente GSMC-QP2010SE 2022

**Tabla 27. Análisis de muestra por Cromatografía del Estándar al 98%**



Tiempo de aparición	Área	Ancho	Relación Área y Ancho	Concentración base 100	Compuesto detectado
2,363	157997	178523	0,89	1,55	Ethanol
3,669	202138	158407	1,28	1,98	Silane, dimethoxymethyl-
7,02	9859591	339952	29	96,48	Acrylamide

Fuente GSMC-QP2010SE 2022

**Tabla 28. Resultados para Aparición de Acrilamida en muestras**

Personal Ocupacionalmente expuesto	Concentración base 100	Compuesto detectado
Operador de Tostador 1	0	Acrylamide
Operador de tostador 2	0	Acrylamide
Operador de Molino	0 3.77	Acrylamide 1(2H)-Naphthalenone, 8a-chlorooctahydro-, cis-
Operador de Empaque	0	Acrylamide

Fuente GSMC-QP2010SE 2022

#### X.II.V. Resultados cuestionario de sintomatología

En la identificación de problemas de salud se aplicó un cuestionario al personal, espirometrías y audiometrías, clasificados como expuestos para operadores de producción y no expuestos administrativos. En cuanto a variables generales como edad, antigüedad peso y altura los resultados se muestran en la tabla 29.

**Tabla 29. Análisis estadístico descriptivo del cuestionario de salud**

Datos Generales	Expuestos		No Expuestos	
	N (%)	Media (DE)	N (%)	Media (DE)
Puesto	Producción		Administración	
Edad	7(53)	(50,9)5,6	6(46)	(33,0)5,2
Antigüedad		(12,0)6,3		(1,8)1,4
Peso		(77,0)14,7		(72,2)13,2
Altura		(164,0)11,0		(167,7)7,1





Para el detalle de problemas de salud, dentro de las preguntas se clasificaron como padecimientos crónicos, hábitos generales y sintomatología presentada al término de sus actividades laborales (Tabla 30). Dentro de las comparativas representativas entre las personas expuestas y no expuestas fueron el cansancio extremo, zumbidos en oídos, confusión mental, debilidad, ansiedad, malestar o dolor con arriba del 71% de las personas entrevistadas.

**Tabla 30. Resultados del cuestionario de salud en función de la exposición**

	Respuestas %	Expuestos		No Expuestos	
		%NO	%SI	%NO	%SI
<b>Preguntas</b>					
<b>Padecimientos Crónicos</b>	Diabetes	86	14	100	0
	Enfermedad Bronquial Antes 16 Años	100	0	0	0
	Bronquitis	100	0	100	0
	Neumonía	100	0	83	0
	Enfisema	100	0	50	0
	EPOC (Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica)	100	0	50	0
	Tuberculosis	100	0	67	17
	Asma	71	29	67	0
	Rinitis Alérgica	43	57	67	33
	Cirugía Del Tórax	100	0	83	17
	Enfermedad Cardíaca	86	14	33	17
	Hipertensión	86	14	83	17
	Cáncer	71	29	100	0
	<b>Hábitos y estado actual</b>	Medicamentos Que Tome Actualmente	86	14	50
Medicamentos A Los Que Sea Alérgico		100	0	83	17
Transfusión Sanguínea		100	0	100	0
Fuma		43	57	83	17
Bebe Alcohol		57	43	33	67
Comidas A Sus Horas		29	71	50	33
Dolores De Cabeza		29	71	50	50
Mareos	43	57	50	50	

<b>Sintomatología General</b>	Falta De Fuerza O Debilidad	29	71		67	33
	Ansiedad	29	71		33	67
	Depresión	86	14		83	17
	Insomnio	71	29		33	67
	Dolor De Garganta	100	0		100	0
	Problemas Para Respirar	43	57		67	33
	Confusión Mental	29	71		33	67
	Cansancio Extremo	29	71		83	17
	Problemas Con El Equilibrio	57	43		100	0
	Fallas Con Funcionamiento Del Cuerpo	43	57		100	0
	Le Zumban Los Oídos	14	86		83	17
	Presión En Los Oídos	71	29		100	0
	Desmayos	100	0		83	17
	Pérdida De Conciencia	100	0		100	0
	Problemas De Memoria	57	43		67	33
	Problemas Con El Habla	29	71		67	33
	Problemas De Visión	0	100		100	0
	Temblores, Espasmos, Contracciones Involuntarias	86	14		100	0
	Gripe En Los Últimos Dos Meses	86	14		83	17
	Flemas	71	29		83	17
	Sibilancias En La Respiración	14	86		83	17
	Falta De Aire	43	57		83	17
	Dificultad Para Percibir Olores	86	14		67	33
	Siente Hambre	14	86		17	83
	Siente Sed	14	86		0	100
	Entumecimiento O Dolor En El Cuerpo	29	71		83	17
	Dificultad En Evacuar, Orina O Materia Fecal	100	0		33	67
<b>Sintomatología en manos y pies</b>	Hormigueo (Sensación De "Agujas Y Alfileres")	43	57		100	0
	Ardor O Acaloramiento	29	71		83	17
	Entumecimiento	57	43		83	17
	Debilidad	57	43		100	0
	Malestar O Dolor	0	100		83	17
	Menor Capacidad Para Sentir El Calor Y El Frío	100	0		100	0
	Calambres (En Los Pies)	43	57		83	17



### X.II.VI. Resultados de medición de partículas PM 2.5 y 10 micras

Las mediciones de partículas 2.5 y 10 micras se evaluaron en dos áreas, tostadores y cremas, el promedio se comparó con referencias normativas de la Secretaría de Salud en la norma 025, 2014, mismas que se proponen de manera ambiental. (Tabla 31)

**Tabla 31. Medición de partículas 2.5 y 10 micras dentro de las instalaciones.**

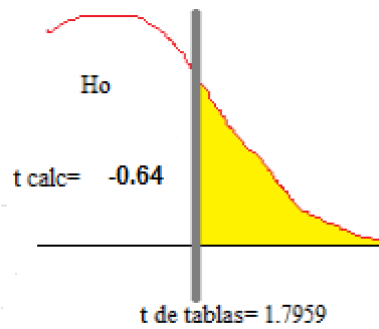
Área	Tamaño de partícula (micras)	Límite Mínimo Medido $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Límite Máximo Medido $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Tiempo de medición (minutos)	Promedio Calculado a 24 horas $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Referente Normativo $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NOM 025 SSA-1 2014
Tostadores	2.5	170	82	43	8,51	7.276,15	40
	10	33	73	51	8,12	9.044,33	75
Cremas	2.5	14	48	48	2,26	30.584,07	40
	10	17	41	41	3,37	17.519,29	75

### X.II.VIII. Resultados de espirometrías

Las espirometrías se analizaron en cuanto al nivel máximo exhalado de una inspiración y el exhalado en el primero segundo de inspiración máxima, la Asociación de enfermedades respiratorias propone un porcentaje del 70% para que se considere una persona sin problemas respiratorios, se realizó una comparación entre personal expuesto y no expuesto. (Tabla 32), así como una determinación estadística de pruebas de hipótesis tipo II, donde se descartó que el problema se debiera a la exposición del trabajador (Fig. 16 ) y un análisis epidemiológico de razón de momios para identificar la asociación entre la exposición del grupo con el padecimiento respiratorio. (Tabla 33).

**Tabla 32. Cociente entre la relación del nivel máximo exhalado en una inspiración máxima y el volumen máximo exhalado en el primer segundo de la inspiración máxima. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD)70%**

No. De paciente	FEV1/FVC (%) Expuestos	FEV1/FVC (%) No expuestos
1	72	73,3
2	70,7	73,5
3	70,2	70
4	70	70,2
5	71,7	72
6	72,3	
7	69,3	



*Figura . 16 Campana de Gauss para ubicación de t calculada, se acepta la hipótesis nula para espirómetros.*

**Tabla 33. Cálculo de la Razón de Momios para obstrucción respiratoria dada la exposición a PMs.**

	Caso	No Caso		
EXP	1	6	odds EXP	0,16
No Exp	0	5	odds No Exp	0
RM =0				



## X.II. IX. Iluminación

IC de bodega operativa 2.9	No. De Luminarias	44
Mínimo de zonas NOM 025 STPS 2008: 20	Mediciones realizadas:	33
IC de oficinas 1.8	No. De Luminarias	15
Mínimo de zonas NOM 025 STPS 2008: 12	Mediciones realizadas:	18

La descripción del número de puntos medidos, su comparativo con la norma según las actividades realizadas por el trabajador se describen en la tabla 37 y su posición en la planta se muestran en los mapas de las figuras (17 y18). Se marca en color verde los valores que se encuentran dentro de los límites normativos y en rojo los que se encuentran fuera.

**Tabla 33. Mediciones de Iluminación en plano de trabajo y reflexión con su comparativo normativo**

Punto	Área	Valor medido	Valor normativo NOM-025-STPS-2008	Reflexión Medido	Reflexión Normativa NOM-025-STPS-2008
1	Oficina RRHH	83	300	49	50
2	Oficina gerencia	351	300	45	50
3	Oficina contabilidad	332	300	47	50
4	Oficina compras	280	300	58	50
5	Oficina pagos	238	300	64	50
6	Lugar central 1	275	300	45	50
7	Lugares centrales 2	494	300	53	50
8	Lugares centrales 3	483	300	37	50
9	Lugares centrales 4	251	300	60	50
10	Lugares centrales 5	647	300	647	50
11	Lugares centrales 6	564	300	564	50
12	Lugar central 7	275	300	275	50
13	Oficinas Gerencia	183	300	93	50
14	Director Administrativo	593	300	85	50
15	Crédito y Cobranza	121	300	47	50
16	Recepción 2	757	300	120	50



Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

17	Sistemas	304	300	56	50
18	Recepción 1	726	300	26	50
19	Almacén	1309	100	21	50
20	Oficina almacén lugar 1	230	300	84	50

**Tabla 34. Mediciones de Iluminación en plano de trabajo y reflexión con su comparativo normativo**

Punto	Área	Valor medido	Valor normativo NOM-025-STPS-2008	Reflexión Medido	Reflexión Normativa NOM-025-STPS-2008
21	Oficinas almacén lugar 2	224	300	67	50
22	Oficinas almacén lugar 3	271	300	98	50
23	Molino	858	300	61	50
24	Tostador 1 americano	127	300	19	50
25	Pasillo tostador 1 español	376	100	0	50
26	Tostador 1 español báscula	172	300	75	50
27	Tostador 2 americano alimentador	346	300	67	50
28	Tostador americano 2 controles	570	300	24	50
29	Pasillo trasero tostador americano 2	32	300	34	50
30	Tostador italiano	432	300	57	50
31	Tostador español 2 controles	111	300	80	50
32	Empaque mesa 1	265	300	29	50
33	Máquina 1 empaque	198	300	28	50
34	Pasillo máquina 1 empaque	520	300	52	50
35	Máquina 2 empaque	215	300	15	50
36	Mesa empaque 2	443	300	36	50
37	Máquina empaque 3	185	300	27	50
38	Mesa de empaque 2	463	300	33	50
39	Pasillo máquina de empaque 3	527	300	32	50
40	Máquina de empaque 4	225	300	38	50

**Tabla 35. Mediciones de Iluminación en plano de trabajo y reflexión con su comparativo normativo**

Punto	Área	Valor medido	Valor normativo NOM-025-STPS-2008	Reflexión Medido	Reflexión Normativa NOM-025-STPS-2008
41	Mesa empaque máquina 4	351	300	19	50
42	Máquina de empaque 6	206	300	22	50
43	Aguas pasillo	614	100	58	50
44	Marcado y caducidad Aguas	457	750	57	50
45	Llenado de aguas	345	300	57	50
46	Pasillo aguas y cremas	13	50	40	50
47	Cremas mesa de trabajo	414	300	35	50
48	Máquina mezcladora fondo	349	300	22	50
49	Máquina mezcladora entrada 1	427	300	53	50
50	Etiquetas y pesado	181	300	68	50
51	Almacén de producción	54	100	27	50

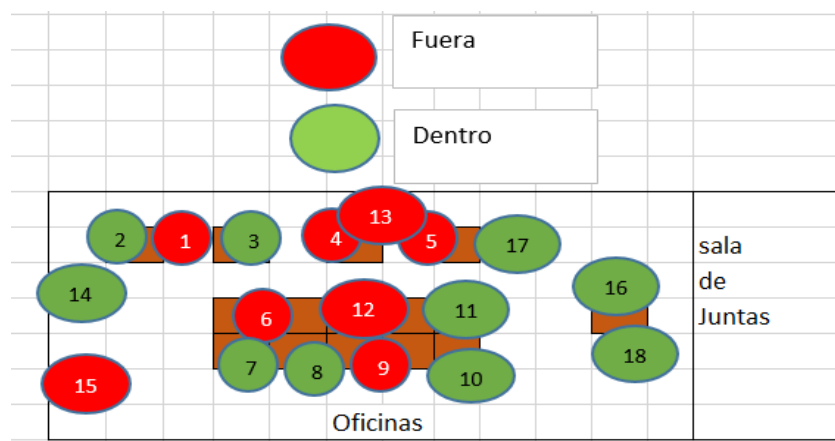


Figura. 17 Croquis de mediciones de Iluminación en oficinas administrativas.

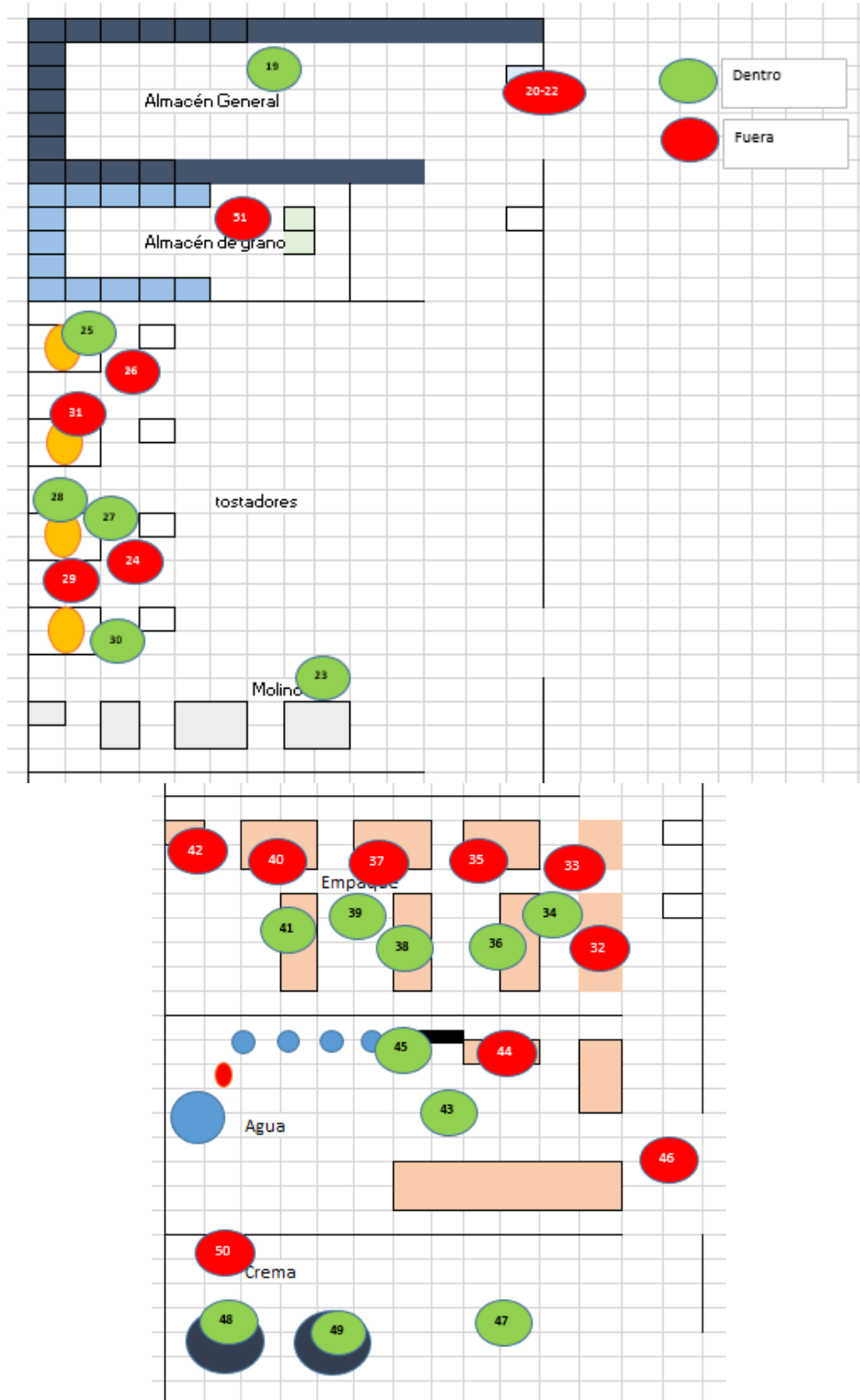


Figura. 18. Croquis de mediciones de iluminación para áreas de producción.

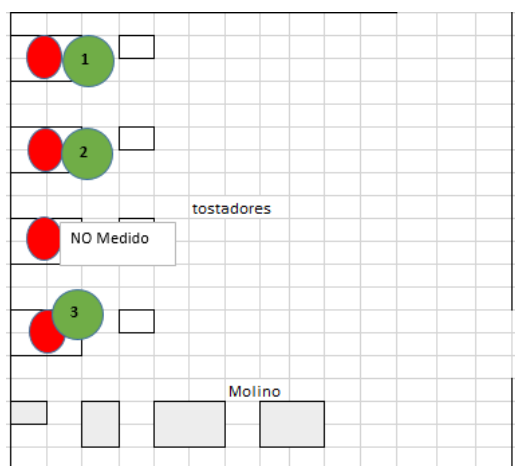


### X.II.X. Temperaturas Elevadas

De las mediciones de temperaturas térmicas elevadas su comparativo normativo según el tipo de actividad detectada propuesta en la NOM 015 STPS 2001 se amuestran en la siguiente tabla (Tabla 36). La ubicación de los puntos se muestran en la figura 19.

**Tabla 36. Mediciones de temperaturas elevadas en Tostador Español 1 y su comparativo normativo.**

Temperatura de globo bulbo húmedo promedio registrado °C	Temperatura de globo bulbo húmedo promedio Normativo °C Nom-015-STPS-2001	Régimen de trabajo (Tabla Apéndice A.1 NOM 015 STPS 2001)
23,70	25	Pesado
24,35	25	Pesado
24,38	25	Pesado



*Figura. 19. Croquis de mediciones de Temperaturas elevada, tomados en los tostadores españoles (1 y 2) y tostador italiano (3)*



### X.II. XI. Exigencias Fisiológicas

En la determinación de exigencias fisiológicas se evaluó la NOM 036-1 STPS 2018, en las categorías de levantar y cargar así como el transporte de cargas, para los operadores de producción, los resultados se muestran en la tabla 41, 42 y 43. Obteniendo valores desfavorables para el empleado.

**Tabla 37. Determinación de riesgo para la categoría de *levantar y cargar* en exigencias Ergonómicas/Fisiológicas**

Puesto de Trabajo	Peso de la carga y frecuencia	Distancia horizontal entre las manos y la parte inferior de la espalda	Región de levantamiento o vertical	Torsión y flexión lateral del torso	Restricciones posturales	Acoplamiento mano-carga (elementos de sujeción)	Superficie de trabajo	Otros factores ambientales	Total	Riesgo
Operador tostador	10	6	3	1	0	2	0	2	24	Inaceptable
Almacenista	10	6	3	1	0	2	0	0	22	Inaceptable
Ventas	10	6	3	1	0	2	0	0	22	Inaceptable
Operador de aguas	4	3	0	0	0	2	0	0	9	Medio
Operador de Cremas	6	3	0	0	0	2	0	0	11	Medio

**Tabla 38. Determinación de riesgo para la categoría de *transporte de cargas* en exigencias Ergonómicas/Fisiológicas**



Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

Puesto de Trabajo	Peso de la carga y frecuencia	Distancia horizontal entre las manos y la parte inferior de la espalda	Carga asimétrica sobre el torso	Restricciones posturales	Acoplamiento mano-carga (elementos de sujeción)	Superficie de trabajo	Distancia de transporte	Obstáculos en la ruta	Total	Riesgo
Operador tostador	10	6	3	0	2	0	1	0	22	Inaceptable
Almacenista	10	6	3	0	2	0	0	0	21	Inaceptable
Ventas	10	6	3	0	2	0	0	0	21	Inaceptable
Operador de aguas	4	3	1	0	2	0	0	0	10	Medio
Operador de Cremas	6	3	1	0	2	0	3	0	15	Significativo



### X.II.XII. Exigencias Psicosociales

La evaluación del cuestionario III de la NOM 035 STPS 2018, se determinaron las cinco categorías propuestas por la norma, dentro de las cuales los dominios con nivel de urgencia se presentan en la tabla 44, los cuales deben atenderse mediante un programa de acción para bajar a nivel bajo, ya que actualmente se identifican como muy alto. El cuestionario se aplicó a 91 personas, del área de administrativos y operadores de las sucursales de estación de café.

**Tabla 39. Cuestionario III NOM 035 STPS 2018 Exigencias Psicosociales**

<b>Dominio en riesgo</b>	<b>Significado</b>
Cargas de trabajo	Se refieren a las exigencias que el trabajo impone al trabajador y que exceden su capacidad, pueden ser de diversa naturaleza, como cuantitativas, cognitivas o mentales, emocionales, de responsabilidad, así como cargas contradictorias o inconsistentes
Cargas de Alta responsabilidad	
Falta de Control y Autonomía sobre el trabajo	El control sobre el trabajo es la posibilidad que tiene el trabajador para influir y tomar decisiones en la realización de sus actividades. La iniciativa y autonomía, el uso y desarrollo de habilidades y conocimientos, la participación y manejo del cambio, así como la capacitación son aspectos que dan al trabajador la posibilidad de influir sobre su trabajo. Estos elementos, cuando son inexistentes o escasos, se convierten en un factor de riesgo.
Características del liderazgo	El liderazgo negativo en el trabajo hace referencia al tipo de relación que se establece entre el patrón o, sus representantes y los trabajadores, cuyas características influyen en la forma de trabajar y en las relaciones de un área de trabajo y que está directamente relacionado con la actitud agresiva y/o impositiva; falta de claridad de las funciones en las actividades, y escaso o nulo reconocimiento y retroalimentación del desempeño
Relaciones en el trabajo	El concepto de relaciones negativas en el trabajo se refiere a la interacción que se establece en el contexto laboral y abarca aspectos como la imposibilidad de interactuar con los compañeros de trabajo para la solución de problemas relacionados con el trabajo, y características desfavorables de estas interacciones en aspectos funcionales como deficiente o nulo trabajo en equipo y apoyo social
Violencia Laboral	Aquellos actos que dañan la estabilidad psicológica, la personalidad, la dignidad o integridad del trabajador. Consiste en acciones de intimidación sistemática y persistente, tales como: descrédito, insultos, humillaciones, devaluación, marginación, indiferencia, comparaciones destructivas, rechazo, restricción a la autodeterminación y amenazas, las cuales llevan al trabajador a la depresión, al aislamiento, a la pérdida de su autoestima.



### Comparación entre resultados del Modelos obrero italiano y la medición Normativa.

La comparativa de los resultados obtenidos en el modelo obrero italiano mediante una técnica cualitativa y los valores medidos con la metodología cuantitativa propuesta por las normas oficiales mexicanas se muestran en la tabla 45. Se puede observar que existen riesgos detectados por los empleados sin embargo no se encuentran en los niveles preocupantes para la Normativa oficial Mexicana.

**Tabla 40 Comparativa de riesgos y exigencias detectadas en el MOI y las cuantificaciones.**

Área	Riesgos Detectado	Importancia	Resultado de mediciones
Crema y Agua	Riesgos Químicos por polvos Exigencias laborales Actividad Intensa, levantamiento de cargas Exigencias organización pago Medios de trabajo, máquinas	Alta Media Alta	Alto Medio Medio No medido
Almacén	Exigencias actividad intensa, levantamiento de cargas Exigencias organización pago Riesgos medios de trabajo Montacargas	Alta Media Alta	Alto Medio No medido
Mantenimiento., Sistemas, Ventas	Riesgos Físicos por temperaturas altas Riesgos químicos polvos Exigencias organización ritmo de trabajo Riesgos medios de trabajo, eléctrico, carreteras, alturas	Alta Media Media Alta	No medido
Admón., Limpieza	Riesgos químicos, uso de productos limpieza Exigencia laboral, posiciones incómodas Exigencias organización, pago, clima laboral Riesgos medios de trabajo perros	Media Media Alta Alta	No medido No medido Medio
Empaque	Riesgo físico, deslumbramiento visual Riesgo químico polvos y vapores Exigencias laborales, actividad intensa, levantamiento de cargas Exigencia organización pago Riesgo medios de trabajo, alturas, máquinas	Media Alta Alta Media Alta	Alto Alto Alto No medido No medido
Tostadora	Riesgos físicos, iluminación, temperaturas, ruido Riesgos químicos, polvos y vapores Exigencias laborales, actividad intensa, levantamiento de cargas Exigencias organización falta hora de comida Riesgos medios de trabajo, eléctricas, montacargas, máquinas	Alta Alta Alta Alta Alta	Alto Alto Alto No medido No medido



### X.III.I Cumplimiento de programas

El avance de implementación de actividades para la minimización de riesgos detectados se presentan en las siguientes tablas (Tablas 41,42,43). El porcentaje de cumplimiento se calculó de acuerdo al avance de la actividad. Un 100% indica una actividad implementada y el 0% una actividad que no se empezó.

Para el avance del programa de conservación respiratoria, se cumplieron las actividades al 100% para la medición de partículas, la capacitación y la evaluación del estado de salud respiratoria mediante espirómetros, con relación a la compra de respiradores especiales se dejó a consideración y evaluación de la empresa.

**Tabla 41. Porcentaje de cumplimiento para el programa de conservación respiratoria**

No	Actividad	Responsable	Fecha de Inicio	Fecha término	% Completado
1.1	Compra de respiradores	Empresa			0 %
1.1.1	Medición de partículas	Investigador	1/3/2022	1/3/22	100 %
1.2	Capacitación a operadores	Empresa	11/03/22	11/03/22	100 %
1.4	Espirómetros	Investigador	24/02/22	24/02/22	100 %
1.5	Propuesta estudio de ambiente laboral	Empresa			0 %

Para el programa de conservación auditiva se alcanzaron a cumplir al 100% actividades como la propuesta de tapones auditivos los cuales fueron aprobados por la gerencia administrativa, se realizó la medición de ruido identificando el área problema, la capacitación y la evaluación de salud mediante audiometrías, así como un cumplimiento del 25% una prueba para aislar mediante hule espuma el serpentín del molino, proponiendo forrar los serpentines de los tostadores y evitar el ruido generado por el choque del grano. (tabla 42)



**Tabla 42. Porcentaje de cumplimiento para el programa de conservación auditiva**

No.	Actividad	Responsable	Fecha Inicio	Fecha término	% Completado
1	Programa				
1.1	Propuesta de compra de tapones auditivos	Empresa	12/12/21	12/12/21	100 %
1.1.1	Identificación de Ruido	Investigador	10/10/2021	12/12/21	100 %
1.2	Pruebas de Hule espuma	Investigador	24/02/22	24/02/22	25 %
1.3	Capacitación a operadores	Investigador	11/03/22	11/03/22	100%
1.4	Audiometrías	Investigador	24/02/22	24/02/22	100 %
1.5	Estudio de Ruido laboral por UV	Empresa			0 %

Según propone la Nom 035 STPS 2018, se realizó una evaluación de las categorías con nivel alto y muy alto para proceder a la identificación de los dominios afectados actividad completada al 100%, se realizaron perfiles de puesto y un buzón de sugerencias, actividades como el curso de liderazgo para alta gerencia y mandos medios se dejó a consideración de la gerencia.

**Tabla 43. Porcentaje de cumplimiento para el programa de exigencias psicosociales.**

No	Actividad	Responsable	Fecha de inicio	Fecha de término	% Completado
1.1	Aplicación de Cuestionario	Investigador	17/01/2022		100 %
1.1.1	Curso liderazgo	Investigador	1/3/2022	1/3/22	0 %
1.2	Propuesta de perfil de puestos	Investigador	24/02/22	24/02/22	100 %
1.3	Buzón	Investigador	12/02/22		100 %



## XI. DISCUSIÓN

La investigación tuvo como objetivo evaluar si existía una asociación entre las exposiciones ambientales que se derivan de la elaboración de café y los daños a la salud que los trabajadores expresaban tener hasta el momento. Se realizaron mediciones y análisis de los resultados obtenidos en el diagnóstico cualitativo, para corroborar los datos de las encuestas, se usaron las metodologías de medición propuestas por las NOMs de la STPS, con los resultados obtenidos se propusieron mejoras que ayudarán a minimizar la ocurrencia de accidentes y la magnitud de los riesgos con mayor peligrosidad.

En el área de producción en el molino se obtuvo una emisión de ruido estable de 91.1 dB, quedando fuera del límite normativo de 90 dB en 8 horas de exposición. Estudios como el presentado por Condell (2021) se relacionó el exceso de ruido con efectos notables en la salud física como dolor de cabeza y presión alta. En la salud emocional se ve reflejada en cambios de humor, causando irritabilidad y estrés, mismos que se pueden relacionar con los síntomas que los trabajadores manifiestan, ya que el 71% de los operadores expuestos expresan tener dolores de cabeza durante la jornada laboral, y el 86% le zumban los oídos al término de la jornada, mismos que pueden ser consecuencia de la exposición a ruido.

La comprobación de la relación entre la exposición a ruido y la aparición de hipoacusia se determinó una cohorte de siete personas expuestas del área de producción entre personas de tostadores, molino, empaque y cremas en comparación con personal administrativo que se encuentra lejos de la exposición a ruido, con una alfa de 0.05 se trabajó una prueba de hipótesis tipo dos, donde se rechazó la hipótesis nula, con una t calculada de 1.87 para el oído izquierdo, encontrando que estar expuesto, si tiene que ver con la aparición de hipoacusia ligera. Por el lado contrario en el oído derecho, se aceptó la hipótesis nula con una t calculada de 1.39. En el análisis epidemiológico y debido a la falta de incidencias acumuladas, se trabajó con la prevalencia de hipoacusia ligera en una Razón de Momios (RM) de 30 veces más probabilidad de presentar una hipoacusia si estás expuesto al ruido con respecto al personal que no está expuesto. El IMSS (Instituto Mexicano del Seguro Social) mediante su comunicado 091 publicado en el 2013,





menciona la relación que existe entre la pérdida auditiva generada por exposiciones a ruido por encima de los 70 decibelios (dB). Monrroy et. Al., (2022), reporta un deterioro auditivo en el 74% de las personas expuestas a toda clase de ruido, desde el laboral hasta el generado por televisión, audífonos o bien el de tráfico.

Se determinó la presencia de Compuestos orgánicos volátiles por la naturaleza del proceso productivo “el tostado de café” en dicho estudio se pretendía encontrar acrilamida, misma que está presente en la transformación de la asparagina a temperaturas elevadas, hasta alcanzar el color característico de la reacción de Maillard, según Lantz, *et. Al.*, (2006) los niveles de acrilamida en el tostado, almacenamiento y preparación del café, en la mezcla del tipo de arbusto robusta y arábica estaban fuertemente relacionados con la aparición del compuesto (acrilamida), dejando ver que la planta robusta era la que supera las concentraciones de asparagina, por lo tanto, la presencia de acrilamida durante el proceso de tostado. Se sabe que en el proceso de tostado tiene la presencia de acrilamidas, que se relaciona directamente con cáncer y deterioro del sistema nervioso central, según Leticia Rúa Tavira y la Dra. María Dolores Tenorio Sanz del Departamento de Nutrición y Bromatología Facultad de Farmacia en la Universidad Complutense de Madrid, hicieron una revisión bibliográfica extensa, donde encontraron que el Probable carcinógeno para los humanos” (Grupo 2A “probable cancerígeno para humanos”) por la IARC (Centro Internacional de la Investigación sobre el cáncer), con base a los estudios realizados con animales, era genotóxico. La glicidamida (metabolización en el cuerpo de la acrilamida) aumenta la probabilidad de desarrollar mutaciones genéticas y tumores. Es neurotóxico inhibe la neurotransmisión por acción directa sobre el nervio terminal, produciendo neuropatía periférica. Mulloy, (1996) en Virginia tuvo dos pacientes expuestos por 10 años al compuesto, en una mina del monómero de acrilamida, uno de ellos desarrolló Parkinson y el otro paciente con neuropatías periféricas, Calleman, et al., (1994) evaluó a 41 trabajadores expuestos a la acrilamida, donde todos ellos desarrollaron neuropatías. Goffeng, et al. (2008) realizaron un seguimiento de 44 trabajadores en Noruega y todos ellos desarrollaron Sensibilidad a la luz y discriminación de color ligeramente reducidas.



Durante las mediciones que se realizaron en este trabajo, para acrilamida, dentro del área de producción, el compuesto acrilamida no estaba presente, sin embargo, se sugiere hacer un nuevo levantamiento usando filtros de carbón activado (filtro sugerido por expertos en muestreo del Centro de Investigación en Materiales Avanzados), para retener la mayor cantidad de COV's, así como realizar el muestreo en la parte del proceso que corresponde al enfriamiento del café usando el tostador italiano, de esta manera se alcanzará el nivel máximo de exposición. Se encontraron otros compuestos orgánicos volátiles, hidrocarburos de cadenas cíclicas como la naftalina, ( $C_{18}H_{12}$ ), 1(2H)-Naphthalenone, 8a-chlorooctahydro-, cis) compuesto causante de irritación en piel (H315) irritación en ojos (H319) e irritación en el sistema respiratorio (H335), dentro de los consejos de prudencia dictados por la NOM 018 STPS 2015 menciona que se debe evitar todo contacto. Estos hidrocarburos pudieran tener relación los resultados de la encuesta de sintomatología realizada a personal expuesta, el 71% expresó, tener dolores de cabeza, debilidad general, mareos, confusión mental y problemas con el habla, mismos que pudieran relacionarse a la exposición de acrilamida aun cuando no haya estado presente en los resultados del presente estudio o bien a algún otro compuesto orgánico volátil (hidrocarburo) resultado del análisis por Cromatografía de gases masas.

En los riesgos derivados de la transformación de la materia prima según el modelo obrero italiano, el departamento de cremas menciona tener un alto problema con la generación de polvos, para los departamentos de ventas, mantenimiento y sistemas mencionan que es una problemática media, el polvo que se encuentra acumulado en los sistemas a los que les brindan soporte. Mientras que el área de tostadores menciona la presencia de polvos y vapores. Dentro de las mediciones cuantitativas se presentó una generación de partículas de tamaños de 2.5 y 10 micras en el área de cremas de 30,584.07 para PM 2.5 y de 17,519.20 para PM 10, mientras que en tostadores 7,276.15 en PM 2.5 y 9,044.33 en PM 10 sobrepasando el nivel normativo ambiental, según Were et. at., (2020) se realizaron mediciones de partículas PM 2.5 y 10 con el fin de relacionarlas con problemas respiratorios en los alumnos de una escuela, se encontraron que los niveles de dichas partículas estaban por excedidos de los límites sugeridos por la OMS y estos tenían gran asociación según los cálculos de la prevalencia para razón de riesgos y odds ratio.



Incluso existen investigaciones que pueden asociar estas partículas con Hipotiroidismo congénito, Pan, et al., (2019) evaluaron los efectos de dichas partículas con la aparición del hipotiroidismo congénito en Qingdao, China, 2014-2017, concluyendo que están fuertemente asociada la aparición de la enfermedad con la exposición a niveles que exceden los niveles normativos. La exposición a PM 2.5 se asocia a enfermedades cardíacas, respiratorias, incluso al cáncer de pulmón, y algunos estudios sugieren que pudiera estar relacionado con la diabetes mellitus tipo dos, un estudio en México se realizó por Chilian-Herr *et. al.*, (2021) en un estudio transversal donde se analizaron encuestas nacionales de Salud y Nutrición (ENSANUT) de 2006 o 2012, para identificar sujetos con diabetes mellitus y si estos, había tenido alguna relación con la exposición a PM2.5 encontrase un OR = 3.09 (95% CI 1.17-8.15). Los empleados de la tostadora expuestos, solo el 14% mencionaron padecer diabetes, y el 14% una enfermedad cardíaca.

Dentro de los estudios médicos que fueron realizados se evaluó la capacidad pulmonar con espirometrías, relacionando el bajo porcentaje de FEV1/FVC entre el personal de producción expuesto a partículas y el personal administrativo que no está expuesto a partículas. Se presentó un t calculada -0.6 con un alfa de 0.05, aceptando la hipótesis nula, en donde los trabajadores expuestos hasta el momento no han manifestado tener problemas respiratorios. Téllez et. Al., (2017), reporte síntomas de disminución de capacidad pulmonar en los trabajadores de la construcción y rescatistas de derrumbes, mostrando alteraciones en el FEV1 con reporte de aparición del 34% de los trabajadores expuestos.

En cuanto a la iluminación en áreas de empaque, tostado, las áreas de administrativo, almacén, aguas y cremas. No fue detectado como un riesgo por el trabajador en las encuestas, sin embargo, se trabajó cuantitativamente como marca la normativa, de un total de 51 mediciones, 25 se encontraban por debajo del requerimiento lumínico normativo, según Kerkhof (2002) el nivel de quejas sobre estrés en un grupo de trabajadores que utiliza luz artificial solamente, o con luz artificial y natural combinadas es diferente, muestra que en invierno la luz artificial brillante en interiores tiene un efecto positivo sobre la energía y sobre el



## Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

estado de ánimo y Talero (2016), asocia la falta de iluminación con trastornos visuales, cefalea y fatiga general, por otro lado, la falta de iluminación podría generar mayor incidencia de accidentes laborales, ya que en estudios más antiguos Küller y Wetterberg (1993) presentaron el patrón de ondas cerebrales de las personas, en un laboratorio el cual se adecuo para parecer oficina, aplicando un nivel de iluminación de 1700 lux y lo compararon con otro laboratorio adecuado con un nivel 450 lux. El mayor nivel de iluminación da como resultado un número inferior de ondas delta (indicador de somnolencia) esto nos dice que la luz brillante influye poniendo en estado de vigilia el sistema nervioso central. Podemos decir entonces que tener una buena iluminación en el área de trabajo, según las actividades a desarrollar, no solo ayuda a minimizar el deterioro visual del trabajador, también a tener un estado de alerta continuo que le permita evitar accidentes.

Los riesgos de altas temperaturas, dentro del MOI solo fue detectado por el área de tostadores, los operadores manifestaron ser un riesgo alto, sin embargo, las mediciones realizadas determinaron un valor máximo de temperatura de globo bulbo húmedo promedio de 24.38°C, quedando dentro de los valores de NOM 015 STPS.

Las exigencias laborales de la actividad, fisiológicas/ergonómicas, la evaluación normativa se realizó únicamente en el área de producción y fueron identificadas como riesgos altos en el área de Almacén, Aguas, Cremas, Empaque y Tostado.

En la categoría de levantar y cargar, se determinó como riesgo inaceptable, para actividades del operador de tostado, operador de almacén y operador de ventas. En los operadores de cremas y agua, el riesgo fue medio. En la categoría de transporte de carga, es inaceptable, para operador de tostado, almacén y ventas; significativo, para operador de cremas y medio, para operador de agua. En el cuestionario sintomatológico el 71% de los trabajadores expuestos expresaron tener entumecimiento del cuerpo. El cargar, levantar o mover en peso un material pesado puede ocasionar deterioro muscular, esquelético y rompimiento de ligamentos, Castro, et al., (2018), realizaron en una muestra de 79 trabajadores usando los instrumentos PAR-Q (cuestionario de aptitud para la actividad física),



IMC (índice de Masa Corporal), cuestionario nórdico y método REBA. Encontrando que el 60.8% refirió alguna sintomatología osteomuscular; el 48.1% estaba afectado en un segmento corporal, el 10.1% con 2 segmentos y con 3 o 4 segmentos comprometidos un 1.3% respectivamente. El segmento corporal con mayor afectación fue el dorso lumbar relacionado con cargos como operario de armado, operario de enchape, de inyección y soldador. Según Díaz, et al. (2013) y Cerda, et al. (2009), en sus estudios de evaluación para los síntomas músculo esqueléticos en trabajadores en empresas operativas, encontraron que el 67.4% reportó síntomas músculo esqueléticos; con una prevalencia de síntomas para espalda baja (50.6%) y para el cuello (13.25%).

Se realizó también un seguimiento a las exigencias psicosociales reportadas en el modelo obrero italiano para exigencias laborales derivadas de la organización y división del trabajo, detectada por el personal de administración con una calificación de alto al riesgo, se encontraron que las categorías de cargas de trabajo o cargas de alta responsabilidad, falta de control y autonomía sobre sus actividades laborales, escasa claridad de funciones, relaciones en el trabajo y violencia laboral, mismas que han deteriorado el desempeño laboral y la falta de compromiso del personal con la organización, un estudio realizado en Yucatán por Alaniz, et. al., (2016), analizaron las exigencias psicosociales de personal académico, encontrando que los resultados eran iguales a los generados en el presente trabajo, Cortez (2016) menciona que los riesgos laborales más encontrados en el sector de servicio o en personal administrativo son: mecánicos, ergonómicas y psicosociales. Encontrando el síndrome del quemado, acoso laboral, ansiedad, depresión que bajan en su totalidad la calidad de los trabajadores. Rodríguez (2011) menciona que los ambientes poco atractivos y las demandas de trabajo pueden provocar un daño psicológico que trascienden en el ámbito social, llevando al aislamiento y depresión severa. El empleado tiende a alejarse del ambiente de grupo laboral. Los dominios observados resultantes de la evaluación de la NOM 035 pudieran tener relación con una cultura muy específica de México, en donde el patrón o jefe se involucra en todas las áreas intentando tomar decisiones, sin dar la libertad de decidir a los subordinados.



## Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

Dentro del proceso productivo encontramos riesgos de iluminación, ruido, químicos, así como exigencias ergonómicas, todos con un impacto negativo en la salud del trabajador. Dentro de la detección de riesgos consideramos de vital importancia el seguimiento al compuesto acrilamida, como posible cancerígeno en humanos y probado como un neurotóxico, de manera inmediata se propuso la implementación del uso de un respirador especial para el filtrado de compuestos orgánicos detectados en las mediciones, sin embargo se sugiere una instalación de controles de ingeniería para disminuir al máximo la concentración en el ambiente, así como un nuevo muestreo y análisis en la operación del tostador italiano, el cual se encontraba fuera de servicio el día de la medición.

A nivel administrativo se notó un descontento con la carga de trabajo, sobre todo en la presencia de falta de autonomía en sus decisiones, expresando que trabajaban bajo caprichos. El área de recursos humanos, que hasta la fecha cuenta con personal nuevo, está tomando las medidas necesarias para ir minimizando dichos eventos en la empresa, realizando descripciones de puesto.

Con respecto al ruido se sugiere una aplicación de hule espuma en los serpentines de acceso de grano por tostadora y molino, a manera de amortiguador de sonido, dejando de lado el uso de tapones auditivos, esto para aligerar el trabajo del operador.

Las mediciones no se pudieron llevar a cabo en condiciones normales de operación, el día de la medición el equipo de molido no se encontraba operando, siendo este la mayor causa de emisión de material particulado.



## **XII. CONCLUSIÓN**

Lamentablemente las organizaciones mexicanas tienen poco conocimiento en materia legal de seguridad y salud, preocupándose por menos del mínimo que deben cumplir. Estos problemas podrían deberse a la falta de interés, tanto de instituciones gubernamentales por aportar un presupuesto amplio para la comunicación de estos temas y por parte de las empresas, que solo se ocupan de cumplir con un número de eficiencia y eficacia productiva, dejando de lado la salud del empleado.

Actualmente en la industria se tiene muy en vista la ocurrencia de accidentes, debido al aumento económico que impacta directamente a las organizaciones, subiendo las primas en las instituciones de salud reguladoras, pero acontecimientos como las enfermedades laborales, se dejan de lado por el tiempo de ocurrencia del evento, el cual puede presentarse incluso cuando la persona ya no se encuentra laborando, tal es el caso de la exposición a ruido laboral, que en la empresa se presenta siendo un problema para el área de tostadores y del cual los mismos trabajadores expresan su molestia al exponerse a este riesgo laboral. Otro caso son los COV's, generados durante el proceso de tueste del grano entre los cuales por evidencia bibliográfica sabemos de las acrilamidas, posibles cancerígenos en humanos y encargados de romper los enlaces de los axones cerebrales, o las naftalinas, mismas que se presentaron en el proceso del tostado y se detectaron por el análisis de cromatografía. Las PM's que se relacionan con enfermedades como diabetes, tiroides y obstrucciones respiratorias. Dichas problemáticas pudieran presentar síntomas en los trabajadores después de un largo periodo de tiempo, sin embargo, estarían estrechamente relacionadas con el trabajo en dicha tostadora y molino de café.

Por otro lado se detectó una alta exigencia ergonómica por la carga de pesos de hasta 70 kg por personas de más de 40 años, cuando normativamente el peso máximo sugerido por personas de esta edad es de 25 Kg. Así como una alta exigencia psicosocial en el área administrativa, en dominios como la violencia por parte de los altos mandos al momento de no dejar desarrollar las habilidades del personal contratado, donde la percepción de los empleados es trabajar "bajo el capricho de mi jefe", dichas percepciones pudieran recaer en el desconocimiento de las nuevas maneras de liderar a los empleados.



Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

Durante las residencias realizadas en la tostadora de café pudimos constatar que hay una falta de interés por el cumplimiento de las leyes, debido a la falta de aplicación por parte de las dependencias encargadas de su regulación.





### XIII. BIBLIOGRAFÍA

- Aguinaga Leiva, A., & Samarripa Palacios, M. (2016). Evaluación de Riesgos empresariales. Matagalpa: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Alaniz Soberanis, J., & López Canto, L. (2021). "Implementación del diagnóstico de factores de riesgo psicosocial con base a la NOM-035-STPS-2018 a personal operativo de una organización educativa". Revista de Desarrollo Sustentable, Negocios, Emprendimiento y Educación RILCO DS, 94-108.
- Amezcua, M. (2003). Entrevista en Grupo; Características tipo y utilidades en la Investigación Cualitativa. Obtenido de [www.researchgate.net](http://www.researchgate.net): [https://www.researchgate.net/publication/257500353\\_La\\_entrevista\\_en\\_grupo\\_Caracteristicas\\_tipos\\_y\\_utilidades\\_en\\_investigacion\\_cualitativa](https://www.researchgate.net/publication/257500353_La_entrevista_en_grupo_Caracteristicas_tipos_y_utilidades_en_investigacion_cualitativa)
- Aranda Beltrán, C., López González, J., & Barraza Salas, J. (2013). Factores psicosociales y síndrome de burnout en trabajadores de la industria de la transformación de la masa, Tepic, México. Elsevier, 167-172.
- Arce Julio, R., Rubio, K., Cuadro Vizcaíno, H., Fonseca Angulo, R., León García, M., & Rodríguez Barraza, P. (2020). Relación entre el nivel de estrés laboral y los factores de riesgos psicosociales intralaborales en trabajadores de una fundación de niños con discapacidad ubicado en el departamento del Atlántico/Colombia. Asociación Española medicina del Trabajo, 1-81.
- B., M. (2008). Acrylamide Formation during Frying. . SerpilSahin, 143-168.
- Banister, P., Burman, E., Parker, I., Taylor, M., & Tindall, C. (2004). Métodos Cualitativos en Psicología. Guadalajara: Universidad De Guadalajara.
- Babisch W, Neuhauser H, Thamm M, Seiwert M. Blood pressure of 8-14 year old children in relation to traffic noise at home – Results of the German Environmental Survey for Children (GerES IV). Sci Total Environ 2009; 407:5839-43.
- Balderas López, M., Zamora Macorra, M., & Martínez Alcántara, S. (2019). Trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de la manufactura de neumáticos, análisis del proceso de trabajo y riesgo de la actividad. Universidad de Guanajuato, 1-16.



## Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

- Becerra Pérez L.M y Ramos Álvarez R.A (2020) Evaluación del impacto en la salud por partículas PM<sub>2.5</sub> en Sinaloa, México, Rev. Int. Contam. Ambient vol.36 no.2 Ciudad de México.
- Behar Rivero, D. (2008). Metodología de la Investigación. Shalom.
- Bernal, W. (24 de marzo de 2020). Rd station en español. Obtenido de rd station en español: <https://www.rdstation.com/mx/blog/home-office/>
- Bresser Pereira, L. (Mayo-Junio de 2009). Neoliberalismo y teoría económica. Obtenido de Nueva Sociedad 221: <https://www.unav.edu/web/vida-universitaria/detalle-opinion2/10/05/03/el-fin-de-un-modelo-politico-estatista?articleId=259472>
- Castro, G., Ardila-Pereira, L., Orozco-Muñoz, J., Sepulveda-Lazaro, E., & Molina-Castro, C. (2018). Factores de riesgo asociados a desordenes musculoesqueléticos en una empresa de fabricación de refrigeradores. salud pública, 20.
- Calleman, C., Wu, Y., He, F., Tian, G., Bergmark, E., Zhang, S, Costa, L.G. (1994). relationships between biomarkers of exposure and neurological effects in a group of workers exposed to acrylamide. . Toxicol. Appl. Pharmacol., 361-371.
- Cámara de Diputados. (30 de 11 de 2012). Ley federal del Trabajo. Obtenido de Diario Oficial de la Federación : <http://asinom.stps.gob.mx:8145/upload/LFT.pdf>
- Cámara de Diputados. (13 de 11 de 2014). Reglamento Federal de seguridad y salud en el trabajo. Diario Oficial de la federación.
- Caporaso, N., Whitworth, M., Cui, C., & Fisk, I. (2018). Variability of single bean coffee volatile compounds of Arabica and Robusta roasted coffees analyzed by SPME-GC-MS. Elsevier, 628-640.
- Cedillo, X. (21 de mayo de 2020). Evita lesiones con estos tipos de ergonomía y bienestar en casa. Obtenido de Tecnológico de Monterrey: <https://tec.mx/es/noticias/chihuahua/institucion/evita-lesiones-con-estos-tips-de-ergonomia-y-bienestar-en-casa>
- Celantano, D., & Szklo, M. (2018). Gordis Epidemiología. Elsevier.
- Centro de estudios para el desarrollo rural sustentable y la soberanía alimentaria. (2018). Reporte el café en México diagnóstico y perspectiva.



- Cerda, E. H. (2009). La Ergonomía en el Sector de la Construcción: El Método EC2. *Ciencia y Trabajo*, 188-192.
- Chilian-Herrera OL, T.-O. M.-S.-R.-M.-A.-R. (2021). PM2.5 exposure as a risk factor for type 2 diabetes mellitus in the Mexico City metropolitan area. *BMC Public Health*. 13;21.
- Chang TY, Lai YA, Hsieh HH, Lai JS, Liu CS. Effects of environmental noise exposure on ambulatory blood pressure in young adults. *Environ Res* 2009;109:900-5
- Claus A., C. R. (2008). Acrylamide in cereal product: A. *Journal of Cereal Science*, 118-133.
- Conde Ferrel, M. A. (2021). Contaminación sonora del tránsito vehicular y su efecto en la salud de los habitantes de la Avenida Venezuela. Universidad de Vallejo.
- Daniel, A. (15 de Octubre de 2017). ¿Qué es la ergonomía y cómo afecta a la salud y al rendimiento laboral? Obtenido de *Cuídate*: <https://cuidateplus.marca.com/salud-laboral/2017/10/15/-ergonomia-afecta-salud-rendimiento-laboral-145816.html>
- de Canales, F., de Alvarado, E., & Pineda, E. (1994). *Manual para el Desarrollo de Personal de Salud*. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud.
- de la Figuera von Wichmann, M. (2009). Coffee and cardiovascular diseases.
- departamento de Agricultura del Gobierno de los Estados Unidos. Servicio Agrícola Extranjero (USDA) y Red mundial de información agrícola (GAIN). (2021). *Reporte Anual de Producción de Café de México*. Estados Unidos: INFORURAL.
- Esteva, C. (enero 2001). SALUD LABORAL La ergonomía y la planificación del trabajo en la oficina de farmacia. Elsevier, Vol. 20 No1 Páginas 100-103.
- F., P. (2009). Acrylamide Formation and Reduction in Fried Potatoes. Enrique Ortega-Rivas Processing Effects on Safety and Quality of Foods, 231-251.



- Fernández López, J., Siegrist, J., Rödel, A., & Hernández Mejía, R. (2013). ¿El estrés laboral: un nuevo factor de riesgo, Qué sabemos y qué podemos hacer? Elsevier, 1-10.
- Figueroa-Hernández, E. P.-s. (2016). El mercado de café en México. ECORFAN, 33-50.
- Franco, J. (2003). Un modelo Holístico para la evaluación integral de las empresas. Universidad Autónoma Metropolitana, 115-130.
- Gallegos Cedillo, G. (2021). Expectativas de la producción y comercio de café en México.
- Goffeng, L., Kjuus, H., Heier, M., Alvestrand, M., Ulvestad, B., & Skaug, V. (2008). Visión del color y sensibilidad a la luz en trabajadores de túneles previamente expuestos a agentes de lechada que contienen acrilamida y Nmetilolacrilamida. Neurotoxicología, 31-39.
- Goffeng, L.O., Kjuus, H., Heier, M.S., Alvestrand, M, & Ulvestad, B. (2008). Colour vision and light sensitivity in tunnel workers previously exposed to acrylamide and N-methylolacrylamide containing grouting agents. Neurotoxicology, 31-39.
- Gökmen, V., & Şenyuvab, H. Z. (2006). Study of colour and acrylamide formation in coffee, wheat flour and potato chips during heating. Food Chemistry, 238-243.
- Gómez, C., & Martínez-González., M. (Enero 2002). Ergonomía. Historia y ámbitos de aplicación. Elsevier, Páginas 3-10.
- Gómez-Perdomo, G., Meneses-Higuita, A., & Palacio-Montes, M. (2017). La satisfacción laboral y el capital psicológico: factores que influyen en el síndrome de burnout. Elsevier, 71-75.
- Gotteland, M., & Saturnino, d. (2007). Algunas verdades sobre el café. Revista chilena de nutrición.
- Guevara, M. D., & Lizano, B. (2017). Los riesgos psicosociales y la satisfacción laboral: Un estudio descriptivo de corte transeccional aplicado al personal administrativo de instituciones de Educación Superior en la República del Ecuador. 4(12 (2)), 711-729.
- Güilgüiruca Retama, M., Meza Godoy, K., Góngora Cabrera, R., & Moya Cañas, C. (2015). Factores de riesgo psicosocial y estrés percibido en



trabajadores de una empresa eléctrica en Chile. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 57-67.

- Hernández Fernández, J., & Lucio González, L. (2014). Evaluación de los niveles de iluminación en las áreas de trabajo del Laboratorio de Alta Tecnología de Xalapa (LATEX) En cumplimiento a la NOM-025-STPS-2008. Veracruz: Universidad Veracruzana de Arquitectura.
- Ingo, L., Ternit, R., Wilkens, J., Hoenicke, K., & Günther, H. (2006). Estudios sobre los niveles de acrilamida en el tostado, almacenamiento y preparación del café. *Nutrición Alimentos*, 1030 1049.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2013). Iluminación en el puesto de trabajo. Criterios para la evaluación y acondicionamiento de los puestos. *Int. J. Environ. Res. Public Health*.
- Jackson L., A.-T. F. (2005). Processing Issues: Acrylamide, Furan and Trans Fatty Acids. *Global FoodSafety*, 384-405.
- Kjuus, H., Goffeng, L., Heier, M., Sjöholm, H., Ovrebo, S., Skaug, V. Brudal, S. (2004). Efectos sobre el sistema nervioso periférico de trabajadores de túneles expuestos a acrilamida y N-metilo acrilamida. *J. Ambiente de Trabajo*, 21-29.
- Küller, R. W. (1993). Melatonin, cortisol, EEG, ECG and subjective comfort in healthy humans: impact of two fluorescent lamp types at two light intensities. *Lighting Research and Technology*.
- Lee M, Ohde S. PM2.5 and Diabetes in the Japanese Population. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Jun 21
- Linares. C, D. J. (2009). Short-term effect of concentrations of fine particulate matter on hospital admissions due to cardiovascular and respiratory causes among the over-75 age group in Madrid, Spain. *Madrid España*.
- Lineback D., C. J. (2012). Acrylamide in Foods: A Review of the Science and Future Considerations. *Food Science and Technology*, 15-35.
- Liu Y, Pan J, Fan C, Xu R, Wang Y, Xu C, Xie S, Zhang H, Cui X, Peng Z, Shi C, Zhang Y, Sun H, Zhou Y, Zhang L. Short-Term Exposure to Ambient Air Pollution and Mortality From Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol*. 2021 (271-281).



- Louzán Mariño, R. (2020). Mejorar la calidad de las evaluaciones de riesgos psicosociales mediante el control de sesgos. *Creative Commons*, 68-81.
- Lowe, B. D. (2019). Ergonomics assessment methods used by ergonomics professionals.
- Manuela Penisi, J. M., & Malaguarnera, M. (2013). Neurotoxicidad de la acrilamida en trabajadores expuestos. *Medio Ambiente. Res. Salud pública*, 3843-3854.
- Marco V, José Dr., & Borgaro, R. (México). Transición demográfica y epidemiología problemas para la investigación. *Salud Pública*, 196-204.
- María, A. (29 de Noviembre de 2019). La diferencia entre el «estrés bueno» y el estrés que mata. Obtenido de ABC Bienestar: [https://www.abc.es/bienestar/psicologia-sexo/psicologia/abci-diferencia-entre-estres-bueno-y-estres-mata-201911200437\\_noticia.html?ref=https:%2F%2Fwww.google.com%2F](https://www.abc.es/bienestar/psicologia-sexo/psicologia/abci-diferencia-entre-estres-bueno-y-estres-mata-201911200437_noticia.html?ref=https:%2F%2Fwww.google.com%2F)
- Marín, F. (2013). identificación medición y evaluación de riesgos ocupacionales en el área de producción de la industria productos lácteos Nandito Cuenca. Universidad Politécnica de Salesiana.
- Martínez, A. (Febrero de 2019). Los modelos de desarrollo Económico en México. Obtenido de El economista: <https://www.eleconomista.com.mx/opinion/Los-modelos-de-desarrollo-economico-en-Mexico-20190212-0165.html>
- Masson L., M. J. (2007). Acrilamida en patatas fritas. Revisión actualizada. *Grasas y aceites*, 185-193.
- Materia particulada (PM10 y PM2, 5). (s.f.). Obtenido de Portal de Salud de Murcia : <http://www.murciasalud.es/pagina.php?id=244308&idsec=1573#>
- Mirón Canelo, J., González Celador, R., & Sáenz González, C. (1999). Efectividad de un seminario informativo en salud laboral. *Elsevier*, 467-473.
- Moreno Jiménez, B. (2011). Factores y riesgos laborales psicosociales: conceptualización, historia y cambios actuales. *Med Segur Trab*, 4-19.
- Monroy Gómez, J., Camila Pinzón, M., Aldana, K., & Martínez, O. (2020). Hipoacusia asociada con exposición al ruido en adultos jóvenes colombianos. *Sociedad y Ciencia Buenos Aires*.



## Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

- Mulloy, K. (1996). Two case reports of neurological disease in coal mine preparation plant workers. *Am. J. Ind. Med.*, 56-61.
- Muzet A. Environmental noise, sleep and health. *Sleep Med Rev* 2007;
- Naghavi M., Abajobir A.A., Abbafati C., Abbas K.M., et al. (2017). Global, regional, and national age-sex specific mortality for 264 causes of death, 1980-2016: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet* 390
- Newby, D., Mannucci, P., & Tell, G. (2015). ESC Working Group on thrombosis European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur Heart*, 36; 38-93b.
- Noriega, M. (1989). *En defensa de la Salud en el Trabajo*. México: SITUAM.
- Organización Internacional del Trabajo. (s.f.). Historia de la OIT. Obtenido de <https://www.ilo.org>: <https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/history/lang-es/index.htm>
- Organización Internacional del Trabajo. (s.f.). Ratificaciones de México. Obtenido de [www.ilo.org](https://www.ilo.org): [https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:11200:0::NO::P11200\\_COUNTRY\\_ID:102764](https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:11200:0::NO::P11200_COUNTRY_ID:102764)
- Organización Mundial de la Salud. (23 de Mayo de 1980). WHA33.31 Programa de salud de los trabajadores. Obtenido de <http://apps.who.int/>: [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/196886/WHA33\\_R31\\_spa.pdf?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/196886/WHA33_R31_spa.pdf?sequence=1)
- Organización Mundial de la Salud. (25 de mayo de 1996). WHA49.12 Estrategia mundial OMS de salud ocupacional para todos. Obtenido de <http://apps.who.int/>: [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/203942/WHA49\\_R12\\_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/203942/WHA49_R12_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Organización Mundial de la Salud. (23 de mayo de 2007). WHA60.26 Salud de los trabajadores: Plan de acción Mundial. Obtenido de <https://www.who.int/>: [https://www.who.int/occupational\\_health/WHO\\_health\\_assembly\\_sp\\_web.pdf](https://www.who.int/occupational_health/WHO_health_assembly_sp_web.pdf)



- Pan S, N. W. (2019). Effects of PM2.5 and PM10 on congenital hypothyroidism in Qingdao, China, 2014-2017: a quantitative analysis. *Ther Adv Endocrinol Metab.*
- O'Neill MS, Jerrett M, Kawachi I, Levy JI, Cohen AJ, Gouveia N, Wilkinson P, Fletcher T, Cifuentes L, Schwartz J. Health, Wealth, and Air Pollution: Advancing Theory and Methods. *Environmental Health Perspectives* 2003; 111: 1861-1870.
- Pascal, P., & Damien, M. (2001). Third European Survey on Working Conditions 2000. Luxembourg: European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. Ireland: EUROPEAN FOUNDATION.
- Patlán Pérez, J. (2016). Derechos laborales: una mirada al derecho a la calidad de vida en el trabajo. Universidad Autónoma de México, 121-133.
- Patlán Pérez, J. (2017). Factores psicosociales, clasificación Identificación y consecuencias en la salud laboral. Obtenido de IMSS.GOB.MX: <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/salud/estreslaboral/1erjornada/06-Factores-Consecuencias.pdf>
- Pelucchi, C., Bosetti, C., & Galeone, C. (2015). meta análisis de 32 investigaciones de cáncer en consumo de acrilamida. *Int. J. Cáncer*, 2912-2922. Obtenido de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/ijc.29339>
- Pérez, J. (2012). *Psicología del Mexicano*. Estado de México: Red tercer milenio S.C.
- Pérez Vargas, C. (2017). Prevención Integral. Obtenido de Calidad de vida laboral y valoración del trabajo en personal de enfermería del Hospital General de México: <https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2017/calidad-vida-laboral-valoracion-trabajo-en-personal-enfermeria-hospital-general-mexico>
- Pineda Cerón, J. D. ((2020).). Enfoque integral para el mejoramiento de Seguridad y Salud en el Trabajo por medio de capacitación, inducción y reinducción.
- Puerta Quintero, G. (2008). Riesgos para la Calidad e Inocuidad del Café en el Secado. *CENICAFE*, 120-178.





## Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

- Restrepo-Ochoa, D. (2013). La Teoría Fundamentada como metodología fundamentada para la integración del análisis procesual y estructural en la investigación de las relaciones sociales. CES Psicología, 122-133.
- Rodríguez, M. (2009). Psychosocial factors of labor risk ¿new times, new risks? Observatorio Laboral Revista Venezolana, 127-141.
- Román, O., Prieto, M., Mancilla, P., Astudillo, P., Dussaubat, A., Miguel, C., & Lara, J. (2008). Daño cardiovascular por material particulado del aire. Servicio Cardiovascular, Hospital Clínico San Borja Arriarán. 2Unidad de Salud Respiratoria, Ministerio de Salud., 137: 1217-1224.
- Saavedra, S. (22 de 01 de 2020). Contaminación del aire y enfermedades cardiovasculares. Obtenido de Sociedad Interamericana de Cardiología : <http://www.siacardio.com/editoriales/prevencion-cardiovascular/contaminacion-del-aire-y-enfermedades-cardiovasculares/>
- SAGARPA. (2021). Planeación agrícola café mexicano 2017 2030. obtenido de [ciencia la Salle: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1429&context=ing\\_alimentos](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1429&context=ing_alimentos)
- Schouten, M., Tappi, S., Angeloni, S., Caprioli, G., Vittori, S., & Romani, S. (2020). Acrylamide formation and antioxidant activity in coffee during roasting - A systematic study. Elsevier.
- Secretaria del Trabajo y Previsión Social. (30 de Diciembre de 2008). NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo. Diario Oficial de la federación.
- Secretaria del Trabajo y Previsión Social. (2018). Norma Oficial Mexicana número 035. NOM 035 STPS 2018. México: Diario Oficial de la Federación.
- Secretaria del Trabajo y Previsión Social. (17 de abril de 2002). NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo que genere ruido. Diario Oficial de la Federación.
- Secretaria del Trabajo y previsión Social. (14 de Junio de 2002). NOM-015-STPS-2001, Condiciones térmicas elevadas o abatidas. Diario Oficial de la Federación.



- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (22 de Diciembre de 2009). NOM-030-STPS-2009 Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo. Diario Oficial de La Federación.
- Secretaría del trabajo y Previsión Social. (28 de Abril de 2014). NOM-010-STPS-2014, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral. . Diario Oficial de la federación.
- Seijas-Solano, D. (26 de Noviembre de 2019). Riesgos psicosociales, estrés laboral y síndrome burnout en trabajadores universitarios de una escuela de bioanálisis. Scielo, 102-108. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/>: <http://www.scielo.org.co/pdf/rsap/v21n1/0124-0064-rsap-21-01-102.pdf>
- Social, I. M. (s.f.). Gobierno de México. Obtenido de <http://www.imss.gob.mx/salud-en-linea/salud-mental>
- Stavroula Leka, B., Griffiths, A., Cox, T., & Organización Mundial de la Salud. (2004). La organización del trabajo y el estrés. Francia: I-WHO.
- STPS NOM 030. (2009). Obtenido de Diario oficial de la Federación: <http://asinom.stps.gob.mx:8145/upload/nom/32.pdf>
- Talero Laiton, C. Y. (2016). Efectos y mejoras del proceso de iluminación en las áreas de trabajo.
- Tenías Burillo, J., & Ballester, F. (2002). Evidencias sobre la relación entre la contaminación atmosférica y las enfermedades del sistema circulatorio. Gaceta Sanitaria, 12-28.
- Teles RM, Medeiros MPH. Perfil audio métrico de trabajadores do distrito industrial de Maracanaú - CE. Rev. soc. bras. fonoaudiol. [periódico en el Internet]. 2007 Set [citado 2008 Ago. 31]; 12(3): 233-239. Disponible en: <http://www.scielo.br>.
- Torres Laguna, J. (28 de abril de 2014). Riesgos ergonómicos del trabajo de oficina que deberías evitar. Obtenido de Mi oficina en casa: <https://www.homeoffice.es/blog/riesgos-ergonomicos-del-trabajo-de-oficina-que-deberias-evitar/>
- Torres Ovalle, G., Martínez Hynes, M., & Medina Osorio, R. (2008). Identificación y análisis de los riesgos laborales para trabajadores, en el



## Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

proceso de producción de café en las veredas de villa Fátima, San Francisco, Primavera, Diamante, Cerritos, Cabeceras, Hacienda Bruselas, Bombonal, Holanda, Santa fé del Corregimie. Pitalito – Huila: Universidad Sur Colombiana Facultad de Salud programa de salud ocupacional Pitalito - Huila.

- Unidos, A. d. (s.f.). Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. Obtenido de <https://www.epa.gov/>
- Van Kamp, I., & Davies, H. (2013). Noise and health in vulnerable groups: A review. *Noise and Health*, 15(64), 153.
- Valldaura, I. (Febrero 2006). Cuidado de la espalda. Elsevier, Páginas 49.
- Valdés Hernández S. & Rojo Martínez G., (Enero 2022). Contaminación del aire y diabetes. ¿Existe relación? *Sociedad Española de Diabetes*, 24-27,
- Vargas Lasso, J., Talero Pérez, Y., Trujillo Suárez, F., & Camelo Caballero, L. (2014). Determinación de acrilamida en el procesamiento de la panela por cromatografía líquida. *Ciencia en Desarrollo*
- Zamudio Sánchez, F., Ayala Carrillo, M., & Arana Ovalle, R. (octubre de 2013). Mujeres y hombres desigualdad de género en el contexto mexicano. *scielo.org.*, 251-279.



## Anexos

### Anexo 1 Memorias de cálculo para evaluaciones de Ruido laboral.

Registro NSCE				
área	Tostador Español 1	Fecha	09/09/2021	
hora inicio	09:27:25 a. m.		hora inicio	11:15:00 a.m
hora final	09:28:27 a. m.		hora final	11:20:00 a.m
Periodo	1		periodo 2	
<b>No</b>	<b>NSCE registrado (dB)</b>		<b>No</b>	<b>NSCE registrado (dB)</b>
1	85,7	371535229,1	1	85,6
2	85,6	363078054,8	2	86,1
3	85,6	363078054,8	3	86
4	85,5	354813389,2	4	86,1
5	85,2	331131121,5	5	85
6	85,2	331131121,5	6	84,8
7	86,2	416869383,5	7	86
8	86,2	416869383,5	8	86,3
9	86,1	407380277,8	9	85,8
10	87,2	524807460,2	10	87
prom	388069347,6		prom	390023203,8
10*log(prom)	85,8890934		10*log(prom)	85,91090445
		Programa	Calculado	Unidad
	NSCE AT	84,6	85,9	dB
	NER	75,6	76,9	
*Nota	para el NER se asume que el trabajador se encuentra en la máquina de trabajo las 8 horas			



Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

Registro NSCE				
área	<b>Tostador Italiano</b>	Fecha	09/09/2021	
hora inicio	<b>10:03:27 a. m.</b>		hora inicio	11:28:00 a.m
hora final	<b>10:13:46 a. m.</b>		hora final	11:33:00 a-m
Periodo	<b>1</b>		periodo 2	
<b>No</b>	<b>NSCE registrado (dB)</b>		<b>No</b>	<b>NSCE registrado (dB)</b>
1	<b>85,9</b>	389045145	1	86
2	<b>86</b>	398107170,6	2	85,2
3	<b>85,7</b>	371535229,1	3	86,4
4	<b>85,7</b>	371535229,1	4	87
5	<b>83,2</b>	208929613,1	5	86,4
6	<b>83,2</b>	208929613,1	6	84,9
7	<b>83,4</b>	218776162,4	7	83,5
8	<b>83,2</b>	208929613,1	8	83,6
9	<b>85,9</b>	389045145	9	84,4
10	<b>89,6</b>	912010839,4	10	83
	<b>prom</b>	<b>367684376</b>	<b>prom</b>	<b>334039471,4</b>
	<b>10*log(prom)</b>	<b>85,65475176</b>	<b>10*log(prom)</b>	<b>85,23797788</b>
		Programa	Calculado	Unidad
	<b>NSCE AT</b>	84,4	85,4	<b>dB</b>
	<b>NER</b>	75,4	76,4	
*Nota	<b>para el NER se asume que el trabajador se encuentra en la máquina de trabajo las 8 horas</b>			



Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

Registro NSCE				
área	Tostador Español 2	Fecha	09/09/2021	
hora inicio	09:52:54 a. m.		hora inicio	11:21:00 a.m.
hora final	10:03:04 a. m.		hora final	11:26:00 a.m.
Periodo	1		periodo 2	
<b>No</b>	<b>NSCE registrado (dB)</b>		<b>No</b>	<b>NSCE registrado (dB)</b>
1	90,2	1047128548	1	88,1
2	90,1	1023292992	2	88,6
3	89	794328234,7	3	88
4	90,4	1096478196	4	88,2
5	89,2	831763771,1	5	89
6	89,5	891250938,1	6	89
7	89,6	912010839,4	7	87,1
8	89,3	851138038,2	8	87,7
9	87,2	524807460,2	9	88,2
10	89,6	912010839,4	10	88,4
prom	888420985,8		prom	668088437,6
10*log(prom)	89,48618809		10*log(prom)	88,24833956
		Programa	Calculado	Unidad
	NSCE AT	87,4	88,9	dB
	NER	78,4	79,8	
*Nota	para el NER se asume que el trabajador se encuentra en la máquina de trabajo las 8 horas			



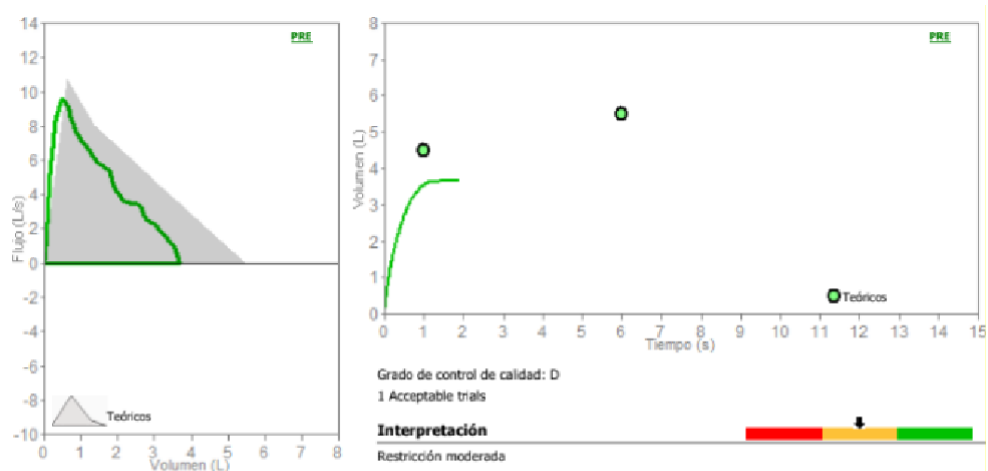
Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

Registro NSCE				
área	<b>Molino</b>	Fecha	09/09/2021	
hora inicio	<b>10:14:07 a. m.</b>		hora inicio	11:35:00 a.m.
hora final	<b>10:27:56 a. m.</b>		hora final	11:40:00 a.m.
Periodo	1		periodo 2	
<b>No</b>	<b>NSCE registrado (dB)</b>		<b>No</b>	<b>NSCE registrado (dB)</b>
1	<b>90</b>	1000000000	1	90,5
2	<b>91,9</b>	1548816619	2	91,5
3	<b>91,8</b>	1513561248	3	91,9
4	<b>91,7</b>	1479108388	4	91,8
5	<b>90</b>	1000000000	5	91,2
6	<b>90,9</b>	1230268771	6	91,5
7	<b>92,3</b>	1698243652	7	90
8	<b>92,1</b>	1621810097	8	92,4
9	<b>92</b>	1584893192	9	92
10	<b>92</b>	1584893192	10	91,9
prom	<b>1426159516</b>		prom	<b>1419923879</b>
10*log(prom)	<b>91,54168104</b>		10*log(prom)	<b>91,52265063</b>
		Programa	Calculado	Unidad
	<b>NSCE AT</b>	91,1	91,5	<b>dB</b>
	<b>NER</b>	82,1	82,5	
*Nota	para el NER se asume que el trabajador se encuentra en la máquina de trabajo las 8 horas			



Anexo 2 Espirometrias

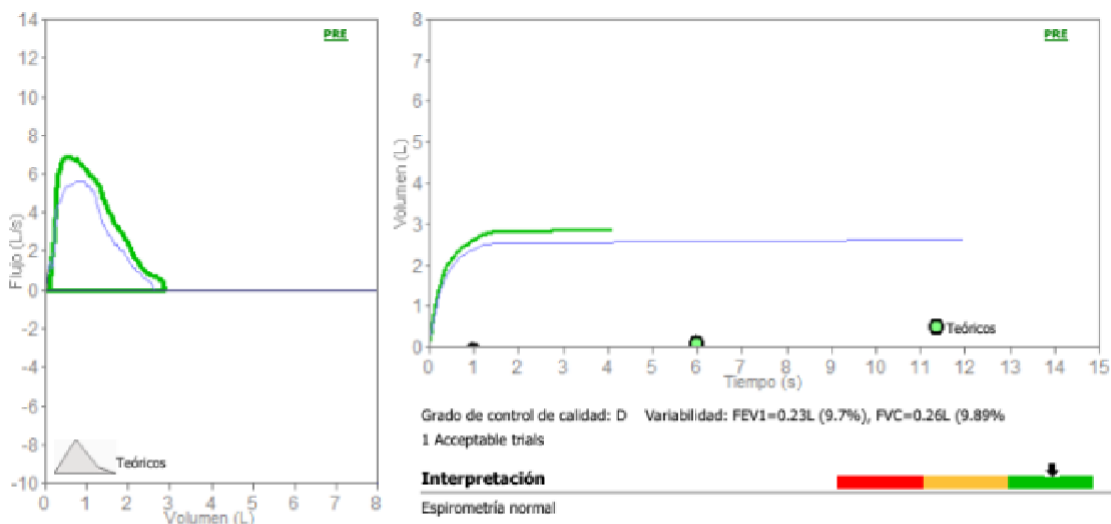
El valor de referencia tomado para el dato pulmonar fue el cociente FEV1/FVC.



Fecha prueba PRE 01/03/2022 02:06:12 p. m.

Parámetros	LLN	Teór.	Best	%Teór.	Z-score	PRE #1	PRE #2	PRE #3	POST	%Teór.	%Cam
FVC	L	4.55	5.48	3.67*	67	-3.19	3.67			*	
FEV1	L	3.71	4.50	3.55*	79	-1.98	3.55			*	
FEV1/FVC	%	73.3	82.4	96.7*	117	2.59	96.7			*	
PEF	L/s	8.00	10.72	9.59*	89	-0.68	9.59			*	
ELA	años		35	67	191		67				
FEF2575	L/s	2.92	4.68	4.43	95	-0.24	4.43				
FET	s		6.00	1.86	31		1.86				
FVC	L	4.55	5.48								
FEV1/FVC	%	73.3	82.4								

\*Mejores valores de todas las curvas - BTPS 1.092 25 °C (77 °F) - Teóricos NHANES III



Fecha prueba PRE 01/03/2022 01:53:35 p. m.

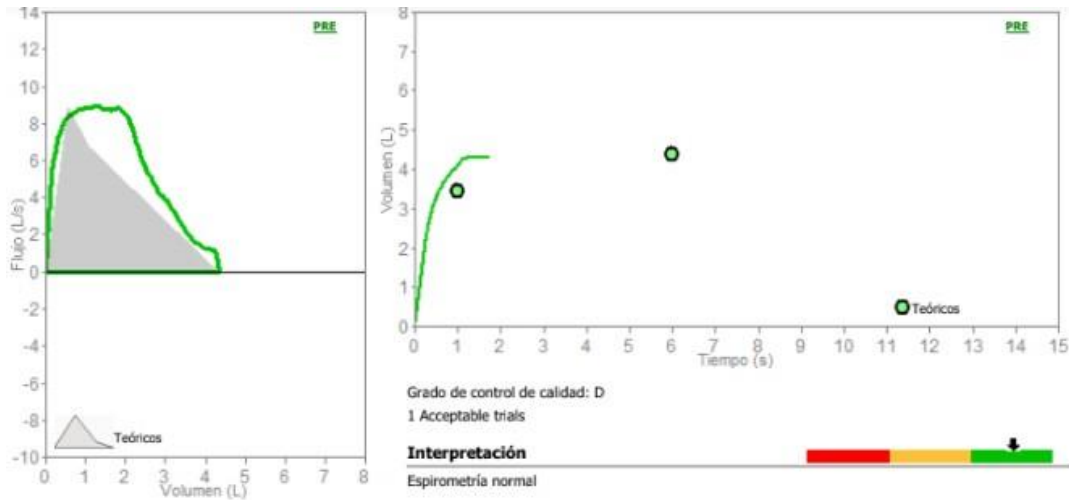
Parámetros	LLN	Teór.	Best	%Teór.	Z-score	PRE #1	PRE #2	PRE #3	POST	%Teór.	%Cam
FVC	L	-0.01	0.09	2.89*	3369	47.90	2.63	2.89		*	
FEV1	L	-0.18	-0.10	2.60*	54.49	54.49	2.37	2.60		*	
FEV1/FVC	%	70.7	80.0	90.0*	113	1.77	90.1	90.0		*	
PEF	L/s	1.07	1.34	6.94*	518	33.71	5.70	6.94		*	
ELA	años		55								
FEF2575	L/s	0.37	0.55	3.64	657	28.11	3.14	3.64			
FET	s		6.00	4.09	68		11.95	4.09			
FVC	L	-0.01	0.09								
FEV1/FVC	%	70.7	80.0								

\*Mejores valores de todas las curvas - BTPS 1.092 25 °C (77 °F) - Teóricos NHANES III





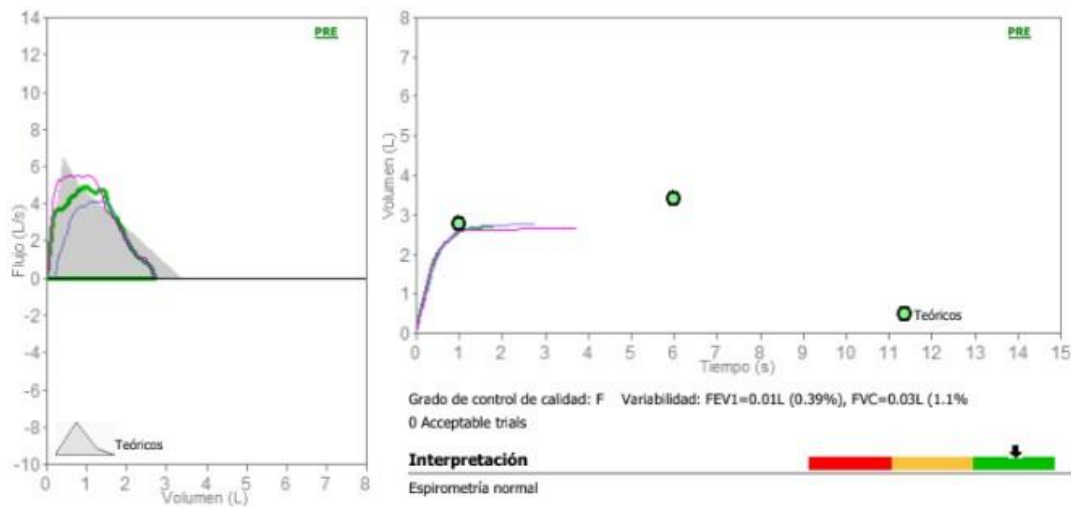
## Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.



Fecha prueba PRE 01/03/2022 01:57:32 p. m.

Parámetros	LLN	Teór.	Best	%Teór.	Z-score	PRE #1	PRE #2	PRE #3	POST	%Teór.	%Cam
FVC	L	3.56	4.37	4.35*	100	-0.03	4.35			*	
FEV1	L	2.74	3.43	4.15*	121	1.73	4.15			*	
FEV1/FVC	%	70.0	79.1	95.4*	121	2.95	95.4			*	
PEF	L/s	6.55	8.93	8.93*	100	0.00	8.93			*	
ELA	años		50	50	100		50				
FEF2575	L/s	1.79	3.33	6.05	182	2.91	6.05				
FET	s		6.00	1.71	28		1.71				
FIVC	L	3.56	4.37								
FEV1/VC	%	70.0	79.1								

\*Mejores valores de todas las curvas - BTPS 1.092 25 °C (77 °F) - Teóricos NHANES III



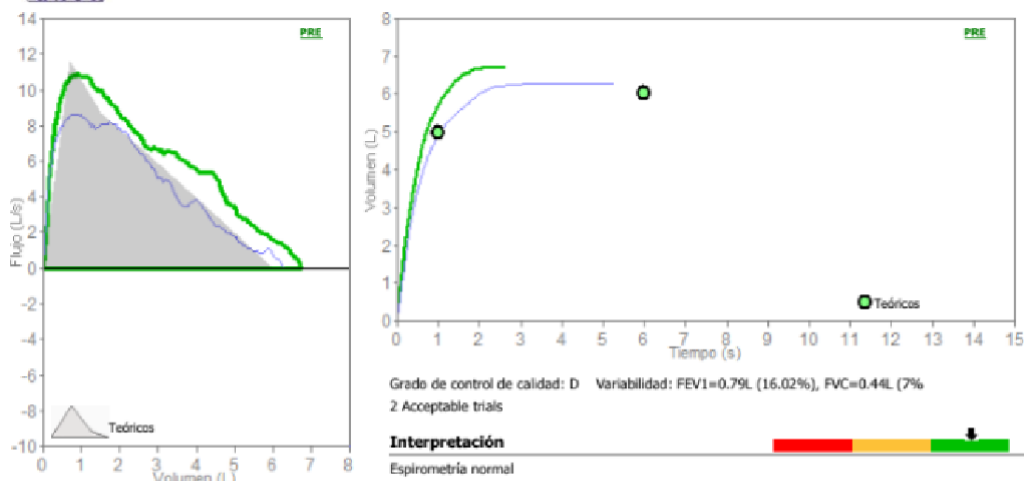
Fecha prueba PRE 01/03/2022 01:59:19 p. m.

Parámetros	LLN	Teór.	Best	%Teór.	Z-score	PRE #1	PRE #2	PRE #3	POST	%Teór.	%Cam
FVC	L	2.70	3.40	2.75*	81	-1.53	2.75	2.72	<b>2.66</b>	*	
FEV1	L	2.17	2.75	2.57*	93	-0.52	2.52	2.56	2.57	*	
FEV1/FVC	%	72.0	81.3	93.5*	115	2.15	91.6	94.1	96.6	*	
PEF	L/s	4.60	6.56	5.55*	85	-0.85	4.18	4.95	5.55	*	
ELA	años		49	57	116		59	57	57		
FEF2575	L/s	1.65	2.95	3.70	125	0.95	3.35	3.70	3.80		
FET	s		6.00	1.77	30		2.76	1.77	3.73		
FIVC	L	2.70	3.40								
FEV1/VC	%	72.0	81.3								

\*Mejores valores de todas las curvas - BTPS 1.092 25 °C (77 °F) - Teóricos NHANES III



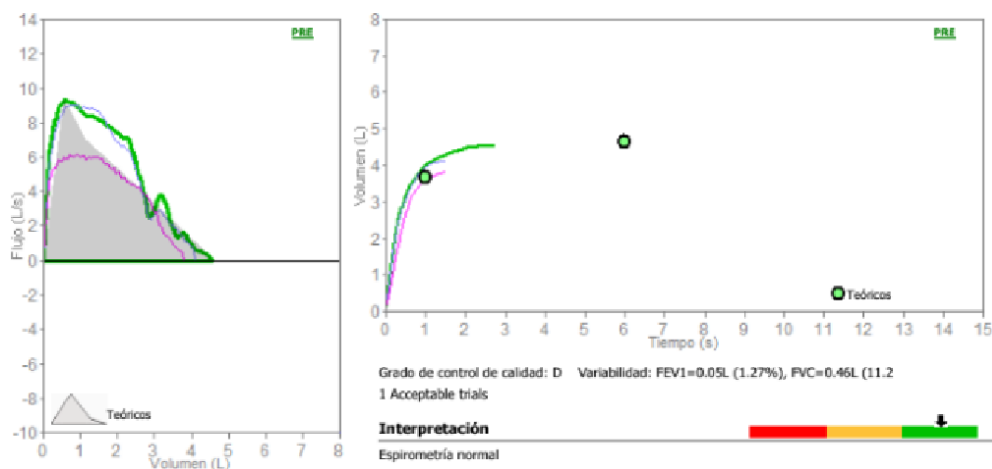
## Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.



Fecha prueba PRE 01/03/2022 02:03:42 p. m.

Parámetros	LLN	Teór.	Best	%Teór.	Z-score	PRE #1	PRE #2	PRE #3	POST	%Teór.	%Cam
FVC	L	5.01	6.02	6.73*	112	1.14	6.29	6.73	*		
FEV1	L	4.11	4.97	5.72*	115	1.43	4.93	5.72	*		
FEV1/FVC	%	73.5	82.6	85.0*	103	0.44	78.4	85.0	*		
PEF	L/s	8.66	11.63	10.91*	94	-0.40	8.68	10.91	*		
ELA	años		34	34	100		35	34			
FEF2575	L/s	3.23	5.16	5.97	116	0.69	4.45	5.97			
FET	s		6.00	2.61	44		5.26	2.61			
FVC	L	5.01	6.02								
FEV1/VC	%	73.5	82.6								

\*Mejores valores de todas las curvas - BTPS 1.092 25 °C (77 °F) - Teóricos NHANES III

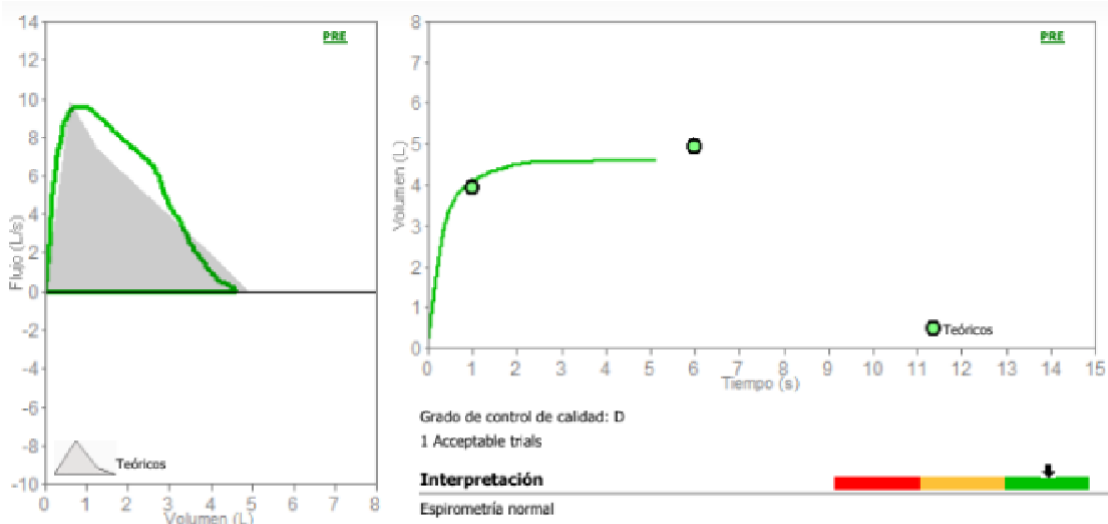


Fecha prueba PRE 01/03/2022 02:08:43 p. m.

Parámetros	LLN	Teór.	Best	%Teór.	Z-score	PRE #1	PRE #2	PRE #3	POST	%Teór.	%Cam
FVC	L	3.79	4.64	4.56*	98	-0.15	3.80	<b>3.57</b>	<b>0.37</b>	*	
FEV1	L	2.94	3.66	3.99*	109	0.74	3.56	3.57	<b>0.35</b>	*	
FEV1/FVC	%	70.2	79.3	87.5*	110	1.48	93.7	100.0	94.6	*	
PEF	L/s	6.90	9.39	11.28*	120	1.25	6.20	11.28	<b>1.41</b>	*	
ELA	años		49	49	100		53	52	162		
FEF2575	L/s	1.96	3.57	5.02	140	1.48	5.00	7.24	<b>1.15</b>		
FET	s		6.00	2.69	45		1.51	0.75	1.37		
FVC	L	3.79	4.64								
FEV1/VC	%	70.2	79.3								



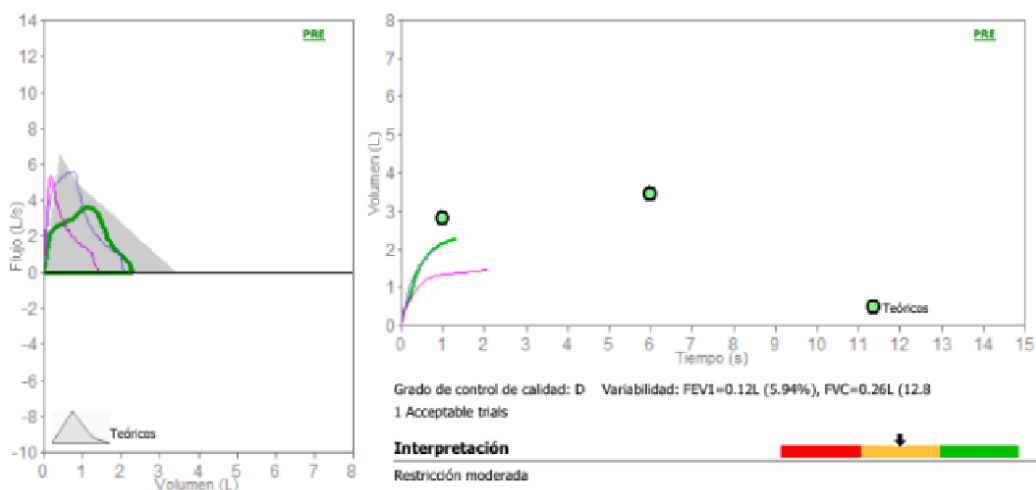
## Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.



Fecha prueba PRE 01/03/2022 01:55:28 p. m.

Parámetros	LLN	Teór.	Best	%Teór.	Z-score	PRE #1	PRE #2	PRE #3	POST	%Teór.	%Cam
FVC	L	4.05	4.95	4.62*	93	-0.60	4.62			*	
FEV1	L	3.17	3.93	4.11*	105	0.39	4.11			*	
FEV1/FVC	%	70.2	79.3	89.0*	112	1.75	89.0			*	
PEF	L/s	7.28	9.92	9.67*	98	-0.15	9.67			*	
ELA	años		49	49	100		49				
FEF2575	L/s	2.12	3.83	5.94	155	2.04	5.94				
FET	s		6.00	5.11	85		5.11				
FIVC	L	4.05	4.95								
FEV1/FVC	%	70.2	79.3								

\*Mejores valores de todas las curvas - BTPS 1.092 25 °C (77 °F) - Teóricos NHANES III



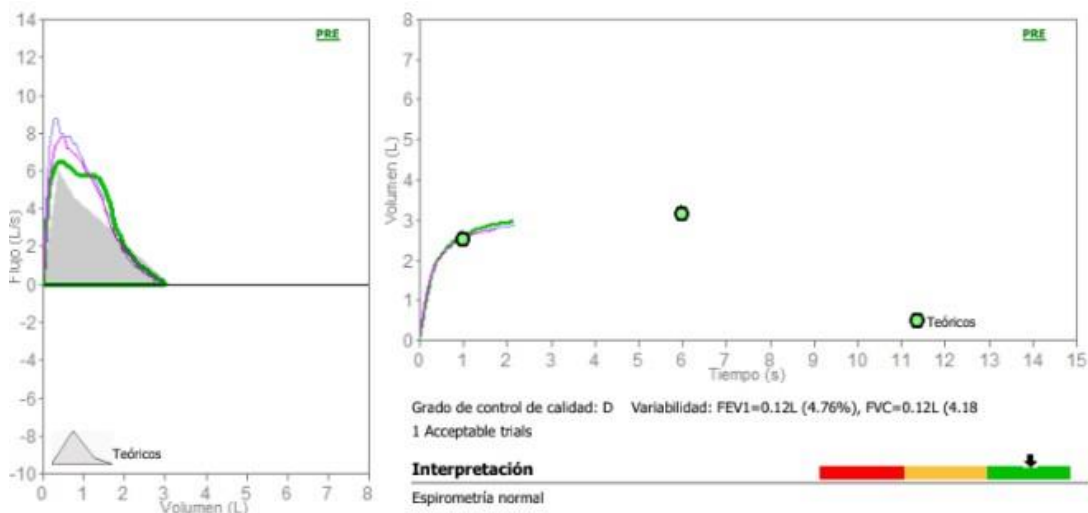
Fecha prueba PRE 01/03/2022 02:13:39 p. m.

Parámetros	LLN	Teór.	Best	%Teór.	Z-score	PRE #1	PRE #2	PRE #3	POST	%Teór.	%Cam
FVC	L	2.74	3.44	2.28*	66	-2.72	2.02	<b>1.44</b>	<b>2.28</b>	*	
FEV1	L	2.20	2.79	2.14*	77	-1.81	2.02	<b>1.38</b>	<b>2.14</b>	*	
FEV1/FVC	%	72.0	81.3	93.9*	115	2.22	100.0	95.8	93.9	*	
PEF	L/s	4.64	6.64	5.66*	85	-0.81	5.66	5.44	<b>3.67</b>	*	
ELA	años		49	74	151		79	99	74		
FEF2575	L/s	1.67	2.98	2.89	97	-0.12	3.11	2.00	2.89		
FET	s		6.00	1.31	22		0.82	2.10	1.31		
FIVC	L	2.74	3.44								
FEV1/FVC	%	72.0	81.3								

\*Mejores valores de todas las curvas - BTPS 1.092 25 °C (77 °F) - Teóricos NHANES III



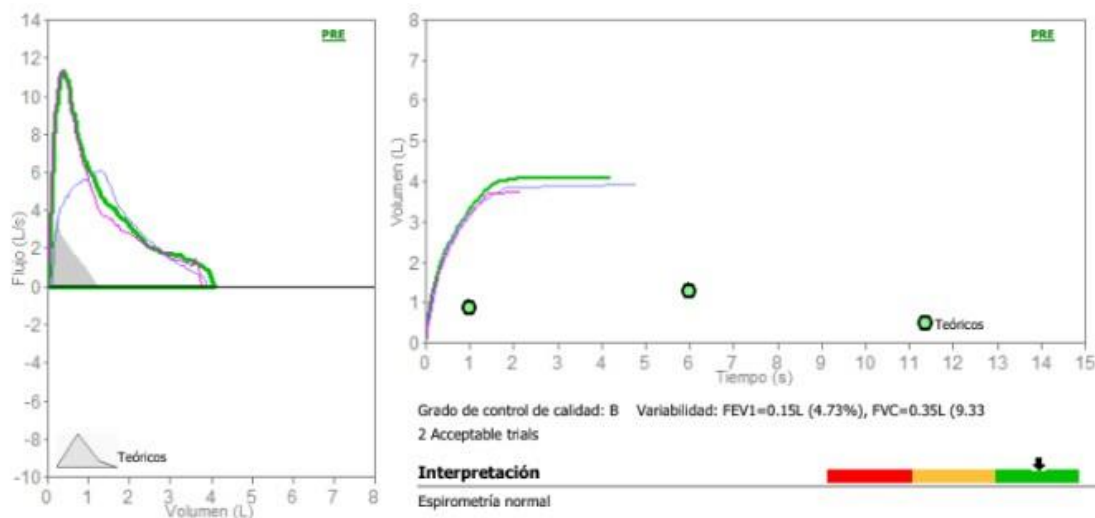
## Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.



Fecha prueba PRE 01/03/2022 01:48:44 p. m.

Parámetros	LLN	Teór.	Best	%Teór.	Z-score	PRE #1	PRE #2	PRE #3	POST	%Teór.	%Cam
FVC	L	2.46	3.15	2.99*	95	-0.38	2.78	2.87	2.99	*	
FEV1	L	1.92	2.50	2.64*	106	0.40	2.50	2.52	2.64	*	
FEV1/FVC	%	70.0	79.3	88.3*	111	1.59	89.9	87.8	88.3	*	
PEF	L/s	4.12	6.06	8.84*	146	2.35	7.86	8.84	6.50	*	
ELA	años		58	58	100		58	58	58		
FEF2575	L/s	1.25	2.53	3.36	133	1.06	3.51	3.13	3.36		
FET	s		6.00	2.14	36		1.74	2.19	2.14		
FIVC	L	2.46	3.15								
FEV1/VC	%	70.0	79.3								

\*Mejores valores de todas las curvas - BTPS 1.092 25 °C (77 °F) - Teóricos NHANES III



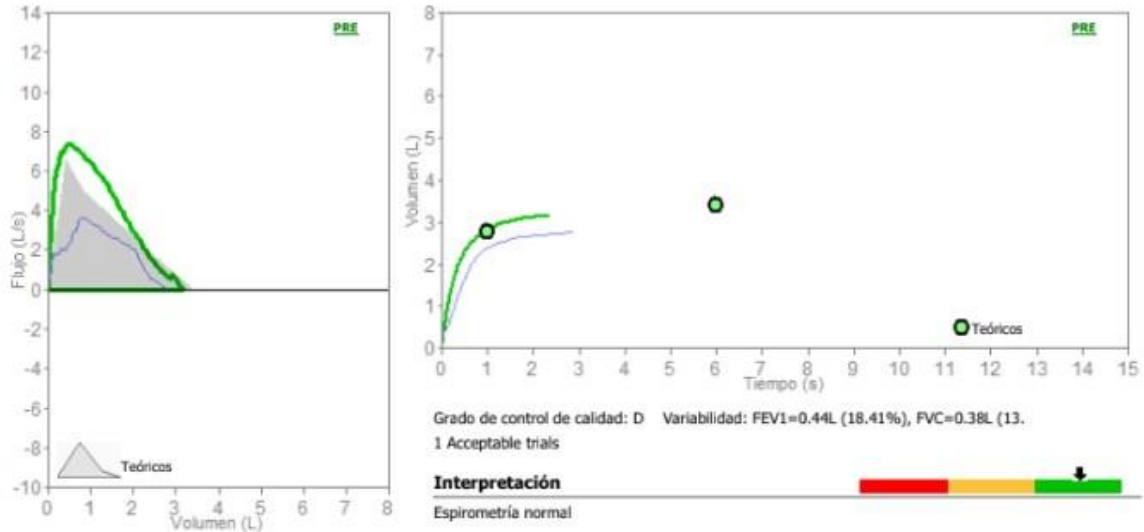
Fecha prueba PRE 01/03/2022 01:45:37 p. m.

Parámetros	LLN	Teór.	Best	%Teór.	Z-score	PRE #1	PRE #2	PRE #3	POST	%Teór.	%Cam
FVC	L	0.98	1.25	4.10*	327	16.95	3.94	3.75	4.10	*	
FEV1	L	0.62	0.85	3.32*	390	17.37	3.24	3.17	3.32	*	
FEV1/FVC	%	71.7	80.8	81.0*	100	0.03	82.2	84.5	81.0	*	
PEF	L/s	2.84	3.65	11.43*	313	15.85	6.13	11.43	11.39	*	
ELA	años		42	42	100		42	42	42		
FEF2575	L/s	0.51	1.03	2.79	270	5.52	3.16	2.81	2.79		
FET	s		6.00	4.18	70		4.78	2.16	4.18		
FIVC	L	0.98	1.25								
FEV1/VC	%	71.7	80.8								

\*Mejores valores de todas las curvas - BTPS 1.092 25 °C (77 °F) - Teóricos NHANES III



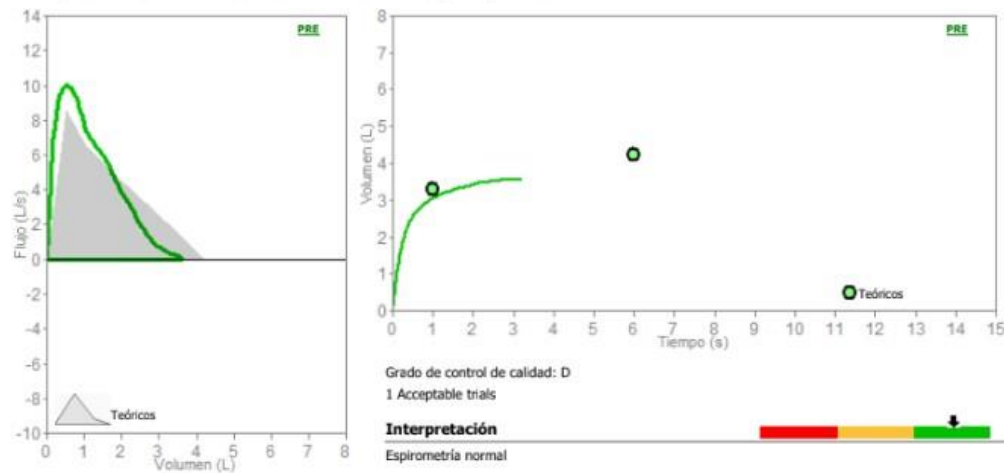
## Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.



Fecha prueba PRE 01/03/2022 01:37:06 p. m.

Parámetros	LLN	Teór.	Best	%Teór.	Z-score	PRE #1	PRE #2	PRE #3	POST	%Teór.	%Cam
FVC	L	2.72	3.42	3.16*	93	-0.60	2.78	3.16	*		
FEV1	L	2.19	2.78	2.83*	102	0.15	2.39	2.83	*		
FEV1/FVC	%	72.3	81.6	89.6*	110	1.42	86.0	89.6	*		
PEF	L/s	4.63	6.60	7.40*	112	0.67	3.67	7.40	*		
ELA	años		48	48	100		64	48			
FEF2575	L/s	1.69	2.99	3.77	126	0.98	2.76	3.77			
FET	s		6.00	2.32	39		2.87	2.32			
FVC	L	2.72	3.42								
FEV1/VC	%	72.3	81.6								

\*Mejores valores de todas las curvas - BTPS 1.092 25 °C (77 °F) - Teóricos NHANES III



Fecha prueba PRE 01/03/2022 02:01:41 p. m.

Parámetros	LLN	Teór.	Best	%Teór.	Z-score	PRE #1	PRE #2	PRE #3	POST	%Teór.	%Cam
FVC	L	3.42	4.22	3.60*	85	-1.28	3.60		*		
FEV1	L	2.61	3.29	3.04*	92	-0.61	3.04		*		
FEV1/FVC	%	69.3	78.4	84.4*	108	1.08	84.4		*		
PEF	L/s	6.31	8.65	10.07*	116	0.99	10.07		*		
ELA	años		53	62	117		62				
FEF2575	L/s	1.61	3.13	3.56	114	0.47	3.56				
FET	s		6.00	3.17	53		3.17				
FVC	L	3.42	4.22								
FEV1/VC	%	69.3	78.4								

\*Mejores valores de todas las curvas - BTPS 1.092 25 °C (77 °F) - Teóricos NHANES III



Anexo 3 Memorias de cálculo Iluminación

Punto	Área	Mediciones (luxes)		Punto	Área	Mediciones (luxes)	
1	Oficina RRHH	83		4	Oficina compras	278	
		83				278	
		84	Reflexión			279	Reflexión
		83	85			280	223
		82	42			281	129
		82	49,4117647			280	57,84753363
		82	1			282	
		83				281	
		82				283	Valor Normativo
		83	Valor Normativo			283	Valor Normativo
<b>Promedio</b>		82,7777777		<b>Promedio</b>		280,2222222	
8							
Punto	Área	Mediciones (luxes)		Punto	Área	Mediciones (luxes)	
2	oficina gerencia	346		5	oficina pagos	239	
		350				238	
		353	Reflexión			239	Reflexión
		350	352			239	153
		352	159			237	98
		352	45,1704545			237	64,05228758
		352	5			237	
		350				239	
		352				235	Valor Normativo
		350	Valor Normativo			235	Valor Normativo
<b>Promedio</b>		350,555555		<b>Promedio</b>		237,7777778	
6							
Punto	Área	Mediciones (luxes)		Punto	Área	Mediciones (luxes)	
3	oficina contabilidad	339		6	lugar central 1	273	
		336				274	
		335				275	Reflexión
		330	331			276	276
		330	154			274	123
		329	46,5256797			275	44,56521739
		329	6			276	
		332				275	
		329				275	Valor Normativo
		332	Valor Normativo			275	Valor Normativo
<b>Promedio</b>		332,444444		<b>Promedio</b>		274,7777778	
4							



Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

Punto	Área	Mediciones (luxes)		Punto	Área	Mediciones (luxes)	
7	lugares centrales 2	499		10	lugares centrales 5	647	
		500				646	
		485	Reflexión			647	Reflexión
		468	468			645	632
		471	246			645	210
		410	52,56410256			647	33,2278481
		540				648	
		541				647	
		530	Valor Normativo			647	Valor Normativo
<b>Promedio</b>		493,7777778		<b>Promedio</b>		646,5555556	
Punto	Área	Mediciones (luxes)		Punto	Área	Mediciones (luxes)	
8	lugares centrales 3	500		11	lugares centrales 6	570	
		500				568	
		495	Reflexión			567	Reflexión
		432	433			560	560
		456	160			569	350
		456	36,95150115			561	62,5
		500				560	
		502				562	
		504	Valor Normativo			560	Valor Normativo
<b>Promedio</b>		482,7777778		<b>Promedio</b>		564,1111111	
Punto	Área	Mediciones (luxes)		Punto	Área	Mediciones (luxes)	
9	lugares centrales 4	201		12	lugar central 7	273	
		260				274	
		259	Reflexión			275	Reflexión
		260	251			276	276
		261	150			274	123
		261	59,76095618			275	44,56521739
		260				276	
		290				275	
		208	Valor Normativo			275	Valor Normativo
<b>Promedio</b>		251,1111111		<b>Promedio</b>		274,7777778	



Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

Punto	Área	Mediciones (luxes)		Punto	Área	Mediciones (luxes)	
13	Oficinas Gerencia	181		16	Recepción 2	751	
		184				767	
		184	Reflexión			760	Reflexión
		184	175			756	445
		184	163			756	536
		184	93,14285714			752	120,4494382
		183				756	
		184				755	
		183	Valor Normativo			756	Valor Normativo
<b>Promedio</b>		183,4444444		<b>Promedio</b>		756,5555556	
14	Director Administrativo	593		17	Sistemas	330	
		594				383	
		593	Reflexión			282	Reflexión
		593	409			286	398
		594	346			280	224
		593	84,59657702			286	56,28140704
		593				289	
		594				300	
		592	Valor Normativo			301	Valor Normativo
<b>Promedio</b>		593,2222222		<b>Promedio</b>		304,1111111	
15	crédito y Cobranza	125		18	Recepción 1	688	
		122				692	
		120	Reflexión			677	Reflexión
		119	172			750	1010
		121	81			745	266
		120	47,09302326			745	26,33663366
		119				750	
		121				738	
		121	Valor Normativo			745	Valor Normativo
<b>Promedio</b>		120,8888889		<b>Promedio</b>		725,5555556	





Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

Punto	Área	Mediciones (luxes)		Punto	Área	Mediciones (luxes)	
19	Almacén	1270		22	oficinas almacén lugar 3	303	
		1313				300	
		1320	Reflexión			282	Reflexión
		1310	313			272	128
		1308	66			261	126
		1304	21,08626198			213	98,4375
		1324				262	
		1325				265	
		1304	Valor Normativo			283	Valor Normativo
<b>Promedio</b>		1308,666667		<b>Promedio</b>		271,2222222	
Punto	Área	Mediciones (luxes)		Punto	Área	Mediciones (luxes)	
20	oficina almacén lugar 1	214		23	Molino	872	
		215				869	
		214	Reflexión			867	Reflexión
		216	187			861	854
		215	158			859	523
		216	84,49197861			851	61,2412178
		210				849	
		216				844	
		350	Valor Normativo			849	Valor Normativo
<b>Promedio</b>		229,5555556		<b>Promedio</b>		857,8888889	
Punto	Área	Mediciones (luxes)		Punto	Área	Mediciones (luxes)	
21	Oficinas almacén lugar 2	223		24	Tostador 1 Americano	127	
		225				131	
		226	Reflexión			130	Reflexión
		224	188			129	135
		223	126			128	26
		225	67,0212766			127	19,25925926
		223				120	
		228				125	
		223	Valor Normativo			130	Valor Normativo
<b>Promedio</b>		224,4444444		<b>Promedio</b>		127,4444444	

Punto	Área	Mediciones (luxes)		Punto	Área	Mediciones (luxes)	
-------	------	--------------------	--	-------	------	--------------------	--



Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

25	pasillo tostador 1 español	384		28	tostador americano 2 controles	564	
		382				562	
		380	Reflexión			566	Reflexión
		384	313			568	520
		382	0			566	125
		320	0			565	24,03846154
		382				570	
		384				578	
		385	Valor Normativo			590	Valor Normativo
<b>Promedio</b>		375,8888889		<b>Promedio</b>		569,8888889	
<b>Punto</b>	<b>Área</b>	<b>Mediciones (luxes)</b>		<b>Punto</b>	<b>Área</b>	<b>Mediciones (luxes)</b>	
26	totador 1 español báscula	167		29	pasillo trasero tostador americano 2	31	
		168				33	
		167	Reflexión			32	Reflexión
		169	44			33	35
		172	33			34	12
		171	75			35	34,28571429
		176				32	
		178				30	
		179	Valor Normativo			31	Valor Normativo
<b>Promedio</b>		171,8888889		<b>Promedio</b>		32,33333333	
<b>Punto</b>	<b>Área</b>	<b>Mediciones (luxes)</b>		<b>Punto</b>	<b>Área</b>	<b>Mediciones (luxes)</b>	
27	tostador 2 americano alimentador	334		30	Tostador italiano	433	
		340				430	
		337	Reflexión			432	Reflexión
		338	188			431	452
		338	126			430	257
		390	67,0212766			430	56,85840708
		340				432	
		359					
		334	Valor Normativo			439	Valor Normativo
<b>Promedio</b>		345,5555556		<b>Promedio</b>		432,2222222	

<b>Punto</b>	<b>Área</b>	<b>Mediciones (luxes)</b>		<b>Punto</b>	<b>Área</b>	<b>Mediciones (luxes)</b>	
31		111		34		510	



Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

		110				511	
		110	Reflexión			515	Reflexión
		112	41			520	338
		110	33			526	175
		113	80,48780488			550	51,77514793
		110				500	
		110				526	
		110	Valor Normativo			520	Valor Normativo
		110				520	
		<b>Promedio</b>	110,6666667			<b>Promedio</b>	519,7777778

Punto	Área	Mediciones (luxes)		Punto	Área	Mediciones (luxes)	
		266				217	
		268				202	
		266	Reflexión			199	Reflexión
		266	291			205	235
		265	83			209	36
		260	28,52233677			221	15,31914894
		260				230	
		266				221	
		265	Valor Normativo			229	Valor Normativo
		<b>Promedio</b>	264,6666667			<b>Promedio</b>	214,7777778

Punto	Área	Mediciones (luxes)		Punto	Área	Mediciones (luxes)	
		197				448	
		195				455	
		240	Reflexión			445	Reflexión
		183	170			418	321
		190	48			410	115
		191	28,23529412			450	35,82554517
		190				455	
		195				450	
		199	Valor Normativo			456	Valor Normativo
		<b>Promedio</b>	197,7777778			<b>Promedio</b>	443

Punto	Área	Mediciones (luxes)		Punto	Área	Mediciones (luxes)	
		182				228	
		184				225	



Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

		187	Reflexión		empaque 4	226	Reflexión
		187	216			225	213
		186	59			220	80
	máquina empaque 3	180	27,31481481			226	37,55868545
		185				225	
		185				223	
		185	Valor Normativo			224	Valor Normativo
<b>Promedio</b>		184,5555556		<b>Promedio</b>		224,6666667	

Punto	Área	Mediciones (luxes)		Punto	Área	Mediciones (luxes)	
		459				347	
		467				346	
		448	Reflexión			377	Reflexión
		455	516			348	360
		474	168			347	68
		475	32,55813953			350	18,88888889
		450				347	
		479				348	
		456	Valor Normativo			348	Valor Normativo
<b>Promedio</b>		462,5555556		<b>Promedio</b>		350,8888889	

Punto	Área	Mediciones (luxes)		Punto	Área	Mediciones (luxes)	
		538				234	
		529				202	
		514	Reflexión			201	Reflexión
		512	404			200	282
		539	131			202	62
		532	32,42574257			200	21,9858156
		530				203	
		524				205	
		526	Valor Normativo			210	Valor Normativo
<b>Promedio</b>		527,1111111		<b>Promedio</b>		206,3333333	

Punto	Área	Mediciones (luxes)		Punto	Área	Mediciones (luxes)	
		615				10	
		614				12	
		612	Reflexión			13	Reflexión



Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

		610	210			14	35
		615	121			17	14
		614	57,61904762			15	40
		613				10	
		615				12	
		618	Valor Normativo			10	Valor Normativo
<b>Promedio</b>		614		<b>Promedio</b>		12,55555556	
<b>Punto</b>	<b>Área</b>	<b>Mediciones (luxes)</b>		<b>Punto</b>	<b>Área</b>	<b>Mediciones (luxes)</b>	
44	marcado y caducidad Aguas	456		47	cremas mesa de trabajo	425	
		456				420	
		455	Reflexión			419	Reflexión
		457	450			414	407
		458	257			413	144
		458	57,11111111			412	35,38083538
		458				416	
		458				410	
		456	Valor Normativo			400	Valor Normativo
<b>Promedio</b>		456,8888889		<b>Promedio</b>		414,3333333	
<b>Punto</b>	<b>Área</b>	<b>Mediciones (luxes)</b>		<b>Punto</b>	<b>Área</b>	<b>Mediciones (luxes)</b>	
45	llenado de aguas	361		48	máquina mezcladora fondo	387	
		349				390	
		350	Reflexión			347	Reflexión
		349	350			339	424
		350	198			331	95
		350	56,57142857			336	22,40566038
		350				340	
		324				336	
		326	Valor Normativo			337	Valor Normativo
<b>Promedio</b>		345,4444444		<b>Promedio</b>		349,2222222	

Punto	Área	Mediciones (luxes)	
49	máquina mezcladora entrada 1	427	
		426	
		424	Reflexión
		423	275
		428	145



Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

		427	52,72727273
		430	
		428	
		428	Valor Normativo
<b>Promedio</b>		426,7777778	
<b>Punto</b>	<b>Área</b>	<b>Mediciones (luxes)</b>	
		177	
		183	
		183	Reflexión
		183	133
		183	90
		180	67,66917293
		176	
		180	
		180	Valor Normativo
<b>Promedio</b>		180,5555556	
<b>Punto</b>	<b>Área</b>	<b>Mediciones (luxes)</b>	
		56	
		55	
		53	Reflexión
		53	33
		54	9
		53	27,27272727
		54	
		54	
		54	Valor Normativo
<b>Promedio</b>		54	

Anexo 4 Memorias de Cálculo Temperaturas Elevadas.

Tostador español 1						
--------------------	--	--	--	--	--	--



Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

	Cabeza	Abdomen	Tobillo	Cabeza	Abdomen	Tobillo
Bulbo Húmedo °C	20.8	20.3	19.5	14,56	14,21	13,65
Bulbo Seco °C	28.6	28.3	27.9	9,57	9,51	9,57
T Globo °C	31.9	31.7	31.5	24,13	23,72	23,22
TGBHi °C	24.2	23.9	23.4			
HR %	79	77	46			
Tostador Español 2						
	Cabeza	Abdomen	Tobillo	Cabeza	Abdomen	Tobillo
Bulbo Húmedo °C	21.8	21.3	21.2	15,26	14,91	14,84
Bulbo Seco °C	30.2	29.5	30.1	9,57	9,3	9,3
T Globo °C	31.9	31	31	24,83	24,21	24,14
TGBHi °C	24.5	24.3	24.3			
HR %	43	42	42			
Tostador Italiano						
	Cabeza	Abdomen	Tobillo	Cabeza	Abdomen	Tobillo
Bulbo Húmedo °C	21.7	21.4	21.5	15,19	14,98	15,05
Bulbo Seco °C	30.2	29.8	29.8	9,6	9,24	9,24
T Globo °C	32	30.8	30.8	24,79	24,22	24,29
TGBHi °C	24.5	24.3	24.3			
HR %	43	42	42			



Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

*Anexo 5 Cartas descriptivas de Para la Comisión de Seguridad e higiene y para operativos de producción*

**Carta descriptiva**

<b>Taller:</b> Seguridad y Salud	<b>Clave:</b> SS21	<b>Tipo de curso:</b> Teórico - práctico	
<b>Instructor:</b> Blanca Acosta	<b>Número de horas:</b> 3.5	<b>Créditos:</b> 10	<b>Fecha de elaboración:</b> 04/10/21
<b>Fecha en que se impartirá:</b> 23/10/20	<b>Dirigido a:</b> Personal: operativo y administrativo	<b>Horario:</b> 10:00- 12:00	
<b>Objetivo general:</b> Conocer y sensibilizar a los trabajadores administrativos y operativos sobre la seguridad y salud laboral			

**Descripción del contenido:**

Día	Tema	Objetivo específico	Técnica	Material	Tiempo
1	1. Encuadre: Dinámica de integración, presentación e introducción	Integrar equipos y dar entrada a la seguridad y salud.	Exposición oral de indicaciones y actividad física de los participantes, (uno solo: los participantes estarán en pareja, las instrucciones se darán solo a uno, el participante deberá dar a conocer las instrucciones sin hablar)	papel Higiénico y cinta adhesiva	20 minutos
	0. Aterrizaje de la dinámica con conceptos básicos de seguridad y salud	Conocer concepto de seguridad, salud, acto inseguro condición inseguro, riesgo y peligro	Exposición oral.  Actividad de los participantes	Laptop, proyector	20 minutos
	0. Lo más importante	descubrir las cosas que son importantes en mi vida	Material didáctico (videos)		20 minutos
					30 minutos





Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

	0. Prevención de accidentes y enfermedades	Sensibilizar la importancia del cuidado personal para evitar accidentes.	Actividad lluvia de ideas escribir en Word	hoja de máquina y marcadores	30 minutos
	0. Riesgos presentes en mi trabajo	identificar los riesgos a los que estoy expuesto en mi trabajo	Se proyectan imágenes fuertes sobre accidentes.  Lluvia de ideas de por qué es importante estar constantemente recorriendo los lugares e identificar los riesgos	Laptop, proyector	15 min
	0. Importancia del EPP	Identificar y sensibilizar sobre el uso del epp	Se informará que es, que hace y por qué es importante mediante una diapositiva.	laptop word	15 min
	0. Importancia de la revisiones oculares	Sensibilizar sobre la importancia de las revisiones oculares continuas	Se les repartirá una hoja con los deberes según el puesto que tengan en la comisión deberán hacer leer y compartir con sus compañeros. Actividad, se escogerá un área de común acuerdo con los participantes, se les repartirá el acta de inspección de la comisión y se hará el recorrido.	lap top, proyector	5 min
	0. Qué es y la Importancia de la CSH	comunicar sobre quienes conforman la comisión y sus responsabilidades		lap top word	15 min
	0. Deberes de la CSH	Comunicar los deberes de la comisión según el puesto.  Comunicar cómo deben hacer las inspecciones visuales.		lap top proyector	30 min
				impresión con obligaciones	



Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

	0. Como se hace una inspección de la CSH			formatos del acta de inspección	
<p>Bibliografía utilizada:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Noriega , M. (1989). <i>En defensa de la Salud en el Trabajo</i>. México : SITUAM</li></ul>					
<p>Criterios de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Asistencia</li><li>• Participación</li><li>• Correcta realización de la práctica</li><li>• Inpección</li></ul>					



Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

**Carta descriptiva**

<b>Taller:</b> Seguridad y Salud	<b>Clave:</b> SS21	<b>Tipo de curso:</b> Teórico - práctico	
<b>Instructor:</b> Blanca Acosta	<b>Número de horas:</b> 6	<b>Créditos:</b> 10	<b>Fecha de elaboración:</b> 04/10/21
<b>Fecha en que se impartirá:</b> 23/10/20	<b>Dirigido a:</b> Personal: operativo	<b>Horario:</b> 10:00- 12:00	
<b>Objetivo general:</b> Conocer y sensibilizar a los trabajadores administrativos y operativos sobre la seguridad y salud laboral			

**Descripción del contenido:**

Día	Tema	Objetivo específico	Técnica	Material	Tiempo
1	Que es un accidente	Entender cuando estamos enfrentando un accidente	Exposición ora	Diapositiva	5 minutos
2	Conceptos	Entender la diferencia, acto y condición insegura, peligro y riesgo	Exposición oral	Diapositiva	10 minutos
3	Equipo de protección personal	Conocer cuál es el epp que debo portar en el área de trabajo	Participación de los trabajadores	Diapositivas	20 minutos
4	Exigencias y riesgos que afectan a la salud	Conocer cuales exigencias y riesgos existen	Dinámica: los trabajadores escribirán los riesgos y los clasificarán	Papel y lápiz, diapositivas  reflexión	30 minutos



## Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.

5	Una buena cultura de seguridad	Entender la importancia de mi seguridad y mi salud	Dinámica: quien soy yo		30 minutos
6	A cuidar mis oídos	Conocer los cuidados para no generar hipoacusia	Exposición oral	Diapositivas	15 min
7	A cuidar mis pulmones	Conocer los cuidados para no generar desgaste pulmonar y respiración de COV	Exposición oral	Diapositivas	15 min

Criterios de evaluación:

- Asistencia
- Participación
- Correcta realización de la práctica
- Inpección



Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.



Almacén principal



Serpentín de llenado tostador



Tolva de azúcar



Tostador Español



Enfriador



Tolva de llenado



Bascula



una muestra de trabajadores en la



a) Aplicación de Espirometrias

Tostador Italiano

a



a) Identificación de riesgos y exigencias Modelo Obrero Italiano  
b) Consenso de ideas

b





Exposiciones ambientales y daños a la Salud en una muestra de trabajadores en la Industria del café.



a

b

c

- a) Muestreo de acrilamidas
- b) Análisis de Acrilamida
- c) Cromatógrafo de gases masas