

## ARTÍCULOS

### Análisis del ruido, iluminación e índice de peligrosidad en el manejo de agentes químicos en talleres de la Facultad de Artes

### Analysis of noise, lighting and hazard index in the handling of chemical agents in the workshops of the Faculty of Arts



Rosa Arias-Carrera<sup>1,2</sup>, Teresa Palacios-Cabrera<sup>3</sup>



[rmaryas@hotmail.com](mailto:rmaryas@hotmail.com)

<sup>1</sup> C.C. Laboratorios Pharmavital CIA Ltda. Quito, Ecuador.

<sup>2</sup> Estudiante Maestría en Seguridad y Salud Ocupacional. Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.



[tapalacios@uce.edu.ec](mailto:tapalacios@uce.edu.ec)

<sup>3</sup> Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ingeniería en Geología, Minas, Petróleos y Ambiental. Quito, Ecuador.

FIGEMPA: Investigación y Desarrollo

Universidad Central del Ecuador, Ecuador

ISSN-e: 2602-8484

Periodicidad: Semestral

vol. 20, núm. 2, 2025

[revista.figempa@uce.edu.ec](mailto:revista.figempa@uce.edu.ec)

Recepción: 13 enero 2025

Aprobación: 28 julio 2025

DOI: <https://doi.org/10.29166/revfig.v20i2.7720>

Autor de correspondencia:

[rmaryas@hotmail.com](mailto:rmaryas@hotmail.com)



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

#### Cómo citar:

Arias-Carrera, R., & Palacios-Cabrera, T. (2025). Análisis del ruido, iluminación e índice de peligrosidad en el manejo de agentes químicos en talleres de la Facultad de Artes.

FIGEMPA: Investigación y Desarrollo, 20(2), e7720. <https://doi.org/10.29166/revfig.v20i2.7720>

## RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo evaluar los factores de riesgo ocupacional en los talleres de Grabado, Escultura y Cerámica de la Facultad de Artes de la Universidad Central del Ecuador, considerando la normativa vigente de seguridad y salud en el trabajo. Se aplicaron las metodologías del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) para medir niveles de ruido e iluminación, y la metodología IPMAQ para determinar la peligrosidad en el manejo de agentes químicos. Los resultados reflejaron que el Taller de Grabado presenta un índice de peligrosidad química muy alto (Q4), debido a la manipulación de sustancias como óxidos metálicos, disolventes y pigmentos sin una adecuada ventilación ni uso sistemático de equipos de protección personal. Este entorno representa un riesgo crítico para la salud de los estudiantes y trabajadores, requiriendo intervenciones inmediatas. Respecto al ruido, los talleres de escultura en metal, madera, mármol y piedra registraron un nivel de riesgo medio, causado por el uso constante de herramientas eléctricas y maquinaria pesada. Aunque no se superan los niveles máximos permisibles, la exposición prolongada puede generar efectos adversos como pérdida auditiva o estrés laboral. En cuanto a la iluminación, todos los talleres evaluados presentaron niveles significativamente inferiores a los requeridos por la normativa ecuatoriana, calificándose como riesgo alto. Esta deficiencia incrementa la posibilidad de errores, fatiga visual y accidentes en la manipulación de herramientas. Se concluye que es fundamental rediseñar los sistemas de ventilación e iluminación, capacitar de forma continua a los usuarios de los talleres, y fomentar una cultura de prevención activa. La participación conjunta de autoridades académicas, docentes y estudiantes es clave para garantizar entornos seguros y saludables, en concordancia con los principios de calidad educativa y bienestar ocupacional.

**Palabras claves:** salud ocupacional; agentes químicos; iluminación; ruido; talleres universitarios.

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate occupational risk factors in the Engraving, Sculpture, and Ceramics workshops of the Faculty of Arts at the Central University of Ecuador, considering current occupational health and safety regulations. Methodologies from the National Institute for Occupational Safety and Health (INSHT) were applied to measure noise and lighting levels, along with the IPMAQ methodology to assess the hazard level in the handling of chemical agents. The results showed that the Engraving Workshop presents a very high chemical hazard index (Q4), due to the handling of substances such as metallic oxides, solvents, and pigments without adequate ventilation or systematic use of personal protective equipment. This environment represents a critical health risk for students and staff, requiring immediate intervention. Regarding noise, the sculpture workshops in metal, wood, marble, and stone showed a medium risk level, caused by the continuous use of electric tools and heavy machinery. Although the maximum permissible levels were not exceeded, prolonged exposure may lead to adverse effects such as hearing loss or occupational stress. In terms of lighting, all evaluated workshops exhibited significantly lower levels than those required by Ecuadorian regulations, qualifying as high risk. This deficiency increases the likelihood of errors, visual fatigue, and accidents during the use of

tools. It is concluded that it is essential to redesign ventilation and lighting systems, provide continuous training to workshop users, and promote an active culture of prevention. The joint participation of academic authorities, faculty, and students is key to ensuring safe and healthy environments, in alignment with the principles of educational quality and occupational well-being.

---

**Keywords:** occupational health; chemical agents; lighting; noise; university workshops.

## INTRODUCCIÓN

El ruido se define como un sonido no deseado o molesto que puede generar efectos adversos tanto fisiológicos como psicológicos, interfiriendo en la comunicación y el desempeño de actividades laborales. En el ámbito de la salud ocupacional, también se lo considera una forma de contaminación ambiental, conocida como polución sonora. Según su intensidad y duración, el ruido se clasifica en tres tipos principales: continuo, intermitente y de impacto o impulso. El ruido continuo se caracteriza por mantener un nivel sonoro relativamente constante durante el período de exposición, sin variaciones abruptas. El ruido intermitente presenta fluctuaciones frecuentes de nivel, sin estabilidad prolongada en su intensidad. Por último, el ruido de impacto o impulso se manifiesta mediante variaciones bruscas de presión sonora, generando picos de intensidad en lapsos muy cortos (Walton *et al.*, 2025, p. 5).

Los accidentes laborales y las enfermedades profesionales son factores críticos que afectan el desarrollo normal de las actividades en el entorno laboral, impactando negativamente tanto el bienestar de los trabajadores como la economía de las organizaciones. Según Francois Hubault, citado en Baudin (2006, p. 19), el trabajo se sitúa en la intersección de dos procesos de valorización: el proceso de valorización económica, que se refiere al papel del trabajo en la creación de valor, y el proceso de valorización de la persona, que aborda el rol del trabajo en la construcción de la identidad. Aunque el trabajo no puede ser reducido a ninguno de estos procesos, está intrínsecamente relacionado con ambos. Por lo tanto, se requiere un enfoque integral que combine la salud y la seguridad ocupacional con la prevención de enfermedades y los determinantes de salud. Para desarrollar una respuesta adecuada, es fundamental contar con conocimiento e investigación, así como el desarrollo de habilidades y buenas prácticas (Arenas Massa y Riveros Ferrada, 2017).

El análisis de ruido, iluminación e índice de peligrosidad en el manejo de agentes químicos ha sido objeto de diversas metodologías que combinan la evaluación del riesgo y algoritmos para la mitigación (González Benavidez *et al.*, 2023, p. 53). Recientes estudios destacan el uso de índices como el Índice de Peligrosidad en el Manejo de Agentes Químicos (IPMAQ), que evalúa la peligrosidad al combinar múltiples factores, como la concentración y la exposición a agentes químicos (Cañón Lara y Lozano Piedrahita, 2024; Urrego Patiño y Gutiérrez Franco, 2023). La iluminación, por su parte, desempeña un papel importante en los espacios laborales; una iluminación inadecuada puede provocar un aumento de la fatiga visual, disminución en el rendimiento, incremento en los errores y, en ocasiones, accidentes (INSHT, 2016). Por lo tanto, es esencial realizar un análisis adecuado de las características que deben tener los sistemas de iluminación, considerando las condiciones necesarias para realizar las tareas y las particularidades individuales de los trabajadores.

Cabascango Camuendo *et al.* (2021) indican que es necesario realizar una distribución de la iluminación desde una perspectiva técnica, alineada con normas tanto nacionales como internacionales. Esto garantizará que la iluminación artificial, de tipo y potencia apropiados, se disponga de manera que evite el deslumbramiento de los trabajadores y minimice la presencia de sombras incómodas. Es importante considerar que las actividades en el ámbito industrial generan un cierto grado de sombra. Diversos estudios recientes han abordado el análisis de ruido, iluminación y la gestión de riesgos asociados con agentes químicos en entornos de trabajo como talleres, enfocándose en el uso de técnicas avanzadas de mitigación y metodologías adecuadas. Por ejemplo, un estudio realizado en una empresa automotriz utilizó herramientas como sonómetros y luxómetros para identificar y medir la exposición de los trabajadores al ruido y a la deficiencia de iluminación. Este análisis permitió determinar que las condiciones de ruido superaban los niveles permitidos por la normativa en algunas áreas, lo que llevó a implementar sistemas de control, tales como protectores auditivos y ajustes en los horarios de exposición. En cuanto a la iluminación, se realizaron mejoras en la distribución de la luz, lo que permitió alcanzar niveles óptimos, minimizando el esfuerzo visual y los errores.

El estudio realizado en la empresa Mayekawa Colombia S.A.S. por Ortega y Tibaduiza (2018) evaluó cómo los niveles de ruido e iluminación afectan el desempeño laboral de los trabajadores. Las técnicas aplicadas incluyeron mediciones continuas y no invasivas para monitorear el entorno de trabajo, lo que permitió tomar decisiones inmediatas y ajustar las condiciones según los niveles de riesgo detectados, evitando así el estrés y la fatiga relacionados con entornos ruidosos o deficientemente iluminados. Estos estudios destacan los beneficios de utilizar mediciones precisas y técnicas, así como las limitaciones que enfrenta su aplicación, como la resistencia de los trabajadores a utilizar equipos de protección o las dificultades para adaptar condiciones ambientales en infraestructuras ya establecidas. Estos análisis sugieren una necesidad continua de innovación en herramientas de monitoreo, así como en el diseño de ambientes laborales seguros y adaptativos para garantizar la salud y seguridad ocupacional.

Según Cantero Vanegas y Ramos Buelvas (2023, p.51), un entorno laboral bien diseñado no solo mejora la productividad, sino que también promueve la salud de los trabajadores al reducir la exposición a niveles perjudiciales de sonido y asegurar una iluminación adecuada. Este enfoque integral es esencial para un manejo responsable de los agentes químicos, donde la prevención de accidentes es una prioridad.

Por su parte, Boñón Ortiz (2023, pp. 13-15) enfatiza que la formación continua en salud y seguridad ocupacional es clave para que los trabajadores comprendan mejor los riesgos asociados con su entorno laboral. Al educar a los empleados sobre las peligrosidades del ruido y la iluminación deficiente, se les capacita para adoptar prácticas seguras y utilizar adecuadamente los equipos de protección personal, especialmente en áreas donde se manejan agentes químicos.

Sánchez Duarte (2021) manifiesta que la evaluación de riesgos tiene un rol importante en la gestión de la seguridad laboral, sugiere que este proceso debe ser dinámico y adaptarse a los cambios en el entorno laboral, tomando en cuenta los niveles de ruido y las condiciones de iluminación (pp.

14-15). Esto es particularmente relevante en contextos donde se utilizan sustancias químicas, ya que la combinación de factores de riesgo puede aumentar significativamente la peligrosidad del entorno.

Además, la participación de los trabajadores en la identificación de riesgos es fundamental, como lo menciona Rivera (2024, p. 4) fomentar un ambiente donde los empleados puedan expresar sus preocupaciones sobre el ruido, la iluminación y el manejo de agentes químicos puede llevar a mejoras en las prácticas de seguridad y a la implementación de medidas más efectivas.

Campos y Chiarot (2024) discuten la relación entre el estrés laboral y las condiciones ambientales, sugiriendo que un entorno de trabajo bien diseñado, con niveles controlados de ruido e iluminación adecuadas, puede reducir el estrés y mejorar la salud mental de los empleados. Esto resulta especialmente relevante en talleres donde se manejan agentes químicos, donde las condiciones ambientales pueden influir en la capacidad de los trabajadores para desempeñar sus tareas de manera segura y eficiente.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El objetivo de esta investigación fue evaluar la exposición a factores de riesgo que enfrentan los profesores, estudiantes, trabajadores y visitantes en las áreas de Grabado, Escultura y Cerámica de la Facultad de Artes durante sus actividades laborales y académicas. El enfoque del diseño es cuantitativo, ya que pretende cuantificar tanto variables cualitativas como cuantitativas de los factores de riesgo más comunes. Para esto, se utilizó la metodología IPMAQ y la del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) para realizar las mediciones de ruido e iluminación (Arias, 2019).

Para obtener las mediciones de ruido e iluminación, se empleó el Luxómetro TESTO 545 y el sonómetro Cirrus Research PLC. Los datos recopilados fueron comparados con los estándares ecuatorianos especificados en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto ejecutivo 255, 2024), este instrumento legal derogó el Decreto ejecutivo 2393, y la Norma Técnica en Seguridad e Higiene del Trabajo (Ministerio de Trabajo, 2024). Se consideraron tres tipos de variables: la variable independiente, que incluye factores ambientales y organizacionales los cuales influyen en el entorno de profesores, trabajadores, estudiantes y visitantes, generando posibles riesgos para la salud. La variable dependiente, que se refiere al nivel de exposición a los factores de riesgo y los efectos que estos pueden tener tanto en el ambiente como en las personas, los cuales son susceptibles de ser controlados; y las variables intervinientes o modificadoras, que pueden alterar el nivel de riesgo, tales como los estilos de vida, el sexo, las actividades realizadas fuera del lugar de trabajo, alimentación, la formación académica, entre otros, que pueden influir en los niveles de riesgo.

### Metodología para identificación y evaluación del riesgo

Para evaluar los riesgos laborales en las áreas de Grabado, Escultura y Cerámica, se utilizó la metodología expuesta por el INSHT, como se describe en la Figura 1. A través de este proceso, se identificó la situación de los talleres, así como los peligros presentes.

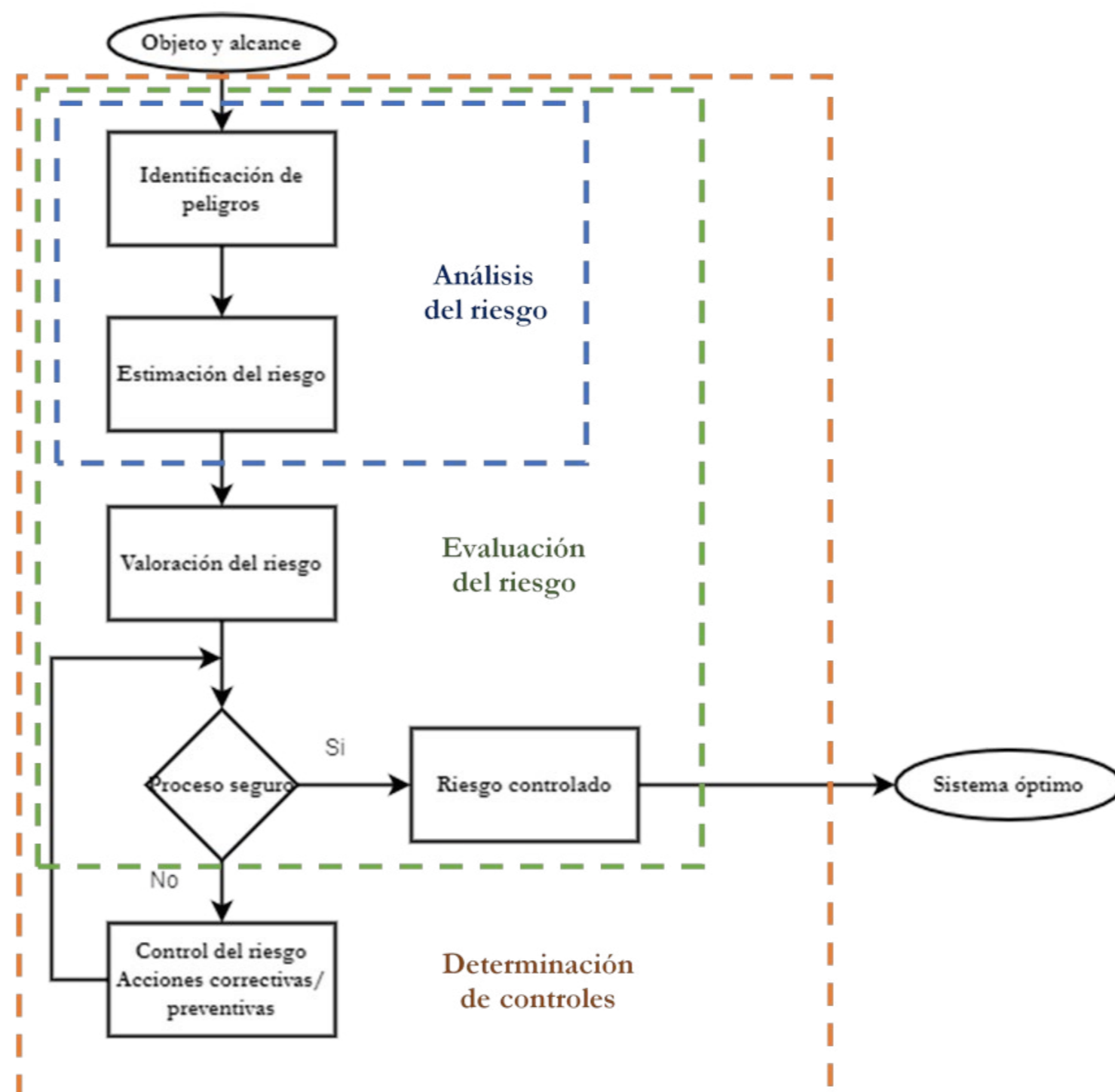


FIGURA 1

### Diagrama de Gestión del Riesgo

Fuente: INSHT (2016)

Para identificar los riesgos se consideraron los siguientes aspectos:

1. Inspección visual de los talleres: Se establecieron todas las variables que influyen en cada proceso, que se lleva a cabo por docentes y estudiantes, además de inspeccionar los lugares de trabajo, evidenciando las condiciones de seguridad presentes.
2. Entrevistas personalizadas. Con docentes y estudiantes se consultó sobre el proceso que realizan en cada una de las actividades, las medidas de seguridad que utilizan y a que contaminantes están expuestos.
3. Encuesta a estudiantes. Se realizó una investigación de campo a través de encuestas, que permitieron recolectar datos e identificar los riesgos a los que están expuestos.

Para evaluar los riesgos se tomó en cuenta:

1. Valoración del riesgo y peligrosidad química. Se utilizó la metodología IPMAQ para medir el nivel de peligrosidad química (cualitativa) de los talleres-laboratorios (González Díaz et al., 2021, p. 561) y la metodología del INSHT para ruido e iluminación (Ayo Calvo, 2013).
2. Para el manejo estadístico de los resultados obtenidos de las mediciones se empleó Excel.
3. Revisión de normativa legal vigente a nivel nacional.

## Descripción de área de estudio

### Proceso en el Taller de Cerámica (TC)

En el taller de cerámica los estudiantes modelan arcilla, pintan las piezas, aplican vidrio o barniz, el docente es el representante de la quema de piezas cerámicas. En este taller se consideró los procesos iniciales para la preparación de la arcilla, hasta la quema de piezas en el horno, también se analizó la aplicación de pintura y vidrio, además se consideró las actividades cotidianas de modelado en cerámica.

### Procedimiento

Preparación de la arcilla

1. Triturar la Arcilla: Reutilizar la arcilla existente en los talleres o comprar, se recoge el polvo de la arcilla en un recolector y se lo coloca en un recipiente.
2. Tamizar: Tamizar en un cernidor el polvo de la arcilla, hasta obtener un polvo muy fino.
3. Humedecer y amasar: Colocar la arcilla triturada en recipientes con agua. Se deja aproximadamente 6 horas hasta que la arcilla tome consistencia para moldearse. Cuando la arcilla toma consistencia, se retira la arcilla de los recipientes y se procede a amasar hasta obtener la plasticidad adecuada para trabajar.

Armar base

1. Cortar varilla: Cortar con un serrucho varillas de madera, del tamaño que requiera el estudiante.
2. Cortar base: Cortar una base de madera del tamaño y grosor adecuada para la escultura que se esté realizando.
3. Clavar: Fijar la vara a una base de madera con un clavo, procurando que quede bien fija.
4. Forrar: Forrar la parte superior de la vara de madera con cinta y papel hasta formar un ovalo pequeña. (construcción del alma de la pieza).

Modelado

1. Cubrir con Arcilla: Cubrir el óvalo de papel y la base con arcilla hasta que exista la cantidad suficiente para elaborar el busto.
2. Modelar: Dar forma a la arcilla de acuerdo al arte planteado, seguir agregando arcilla y continuar modelando.
3. Acabados (detalles): Retirar con esteques el exceso de arcilla, dar forma a los detalles y perfeccionar los rasgos.
4. Acabados personalizados: Modelar hasta obtener un terminado a gusto del artista.
5. Dejar secar.

Modelado de Objetos en Cerámica

1. Cocer las piezas (primera cocción): las piezas se colocan en el horno, el tiempo de cocción depende del grosor de la pieza, puede ser de 8 a 16 horas alcanzando una temperatura de 1100 °C para obtener mayor dureza. A la pieza resultante de la primera cocción en el horno se le denomina bizcocho.
2. Enfriamiento: Se deja enfriar la pieza de 8 a 24 horas, después de esto se puede manipular la pieza.
3. Pintar: Los pigmentos empleados para dar color (óxido de hierro, cobre, cromo, níquel) son mezclados con goma arábica o CMC (carboximetilcelulosa), para que se adhiera el óxido a las piezas. Se prepara los pigmentos de acuerdo al resultado deseado por el artista.
4. Vidriado: Se aplica con soplete de vidrio transparente a blanco a la pieza de acuerdo al acabado que se desee.
5. Quema del Barniz: La pieza se coloca nuevamente en el horno a una temperatura de acuerdo con la clase de barniz que se emplee (800-900 °C) durante 3 a 4 horas, el tiempo en el horno está en función del tamaño de la pieza.

## Taller de Grabado (TG)

### Xilografía en Tablero MDF

1. Dibujar en tablero MDF: dibujar o calcar en el tablero de MDF el diseño deseado.
2. Tallar Tablero: Dar relieve al tablero con la gubia y fresa.
3. Lijar: lijar el tablero para tener un buen acabado.
4. Aplicar sellado: Aplicar sellado de madera para hacer más fácil la fijación de tinta, tapando los poros de la madera, además el sellador aísla y protege el tablero de agentes externos como la humedad. Después de esta imprimación el tablero quedara más terso y liso para recibir el acabado final.
5. Aplicar tinta para Offset: Aplicar tinta para offset con un rodillo impregnado de tinta.
6. Impregnar hoja de papel con diseño: Colocar una hoja de papel sobre el tablero MDF, y se coloca en el tórculo el cual genera presión sobre el MDF y el papel.

## Litografía

Es un método de impresión mediante el cual se reproduce sobre papel la escritura o el dibujo, realizado con tinta especial o lápiz graso, sobre la superficie de una piedra calcárea, de estructura especial, compacta y homogénea. La cual tiene una forma de placa gruesa.

Se distinguen dos métodos:

1. Calcográfico. - en el cual el litógrafo es el que dibuja directamente sobre la piedra, con plumilla de acero.
2. Planográfico. - en el que el litógrafo "transporta" a la piedra, invertido los dibujos sobre el papel con tinta o lápiz graso (lápiz litográfico).

El proceso de impresión se basa en la repulsión entre sustancias grasas y agua, la piedra tiene como propiedad retener las sustancias grasas. Tras obtener el dibujo sobre la piedra, se humedece con una esponja la superficie de la piedra y posteriormente se pasa por ella un rodillo con tinta.

Las partes que constituyen el dibujo (graso), retienen la tinta, en cambio las partes húmedas de la piedra (espacios no dibujados) no retienen la tinta. Luego se superpone una hoja de papel, sobre la que se ejerce la presión de un tórculo, obteniendo el traslado al papel del dibujo.

## Procedimiento

1. Antes de realizar el dibujo sobre la piedra esta debe ser "nivelada" y "graneada" (fricción arena y agua). El propósito del graneado es preparar la superficie de la piedra para que pueda ser dibujada y cumpla dos funciones: nivelar la piedra para que pueda ser impresa adecuadamente y para desengrasar la superficie.
2. Se traza el dibujo con el buril o lápiz litográfico sobre la piedra litográfica.
3. Aplicar cuidadosamente una capa de talco y colofonia sobre la superficie dibujada para secar y proteger.
4. Se cubre la piedra con una fina película de ácido nítrico y goma arábiga (acidulado), se utiliza diferentes concentraciones de ácido: concentraciones fuertes sobre las áreas con dibujos intensos y muy grasos; y concentraciones leves sobre áreas con dibujos ligeros y suaves.
5. Se entinta la piedra y solo la parte dibujada se impregnan con la tinta.

## Impresión litografía

1. La piedra es colocada en la cama de la prensa litográfica.
2. El rodillo es entintado a mano.
3. La piedra debe ser abierta; es decir, se lava con un solvente para retirar la imagen con un trapo limpio se le aplica una capa de asfalto (Esta capa penetra únicamente sobre el área dibujada, ya que las áreas sin dibujo se encuentran protegida por la capa de goma arábiga). Se debe lavar la piedra con abundante agua para retirar la goma arábiga. El exceso de agua es emparejado con la esponja, dejando una leve capa de agua la cual protege las áreas sin dibujo. Inmediatamente se pasa el rodillo cargado de tinta varias veces sobre la superficie de la piedra.
4. Una vez entintada la imagen, se coloca papel sobre la piedra y por la presión que ejerce el tórculo se obtiene una impresión.

## Huecograbado

### Serigrafía

Existen tres tipos de telas utilizadas en serigrafía: naturales, sintéticas, metálicas. La primera, llamada seda fotográfica se caracteriza por sus impresiones son uniformes y de escaso relieve de tinta. No es conveniente mojarlas a más de 50 grados de temperatura, ya que se puede perder el impermeabilizante, con lo que se perjudica la cohesión del tejido; les atacan los productos ácidos y derivados alcalinos que contengan cloro. Las telas serigrafías sintéticas, sobre todo el nylon y el fotonyl, son menos higroscópicas que la seda natural, y la pantalla construida con ellas presenta una gran resistencia. Las telas metálicas tienen un registro más imperfecto, siendo totalmente válidas para estampaciones industriales, pero no para la creación artística.

## Procedimiento

1. Colocar una malla (seda, nylon) tensada en un marco.
2. Impregnar la malla con barniz en las zonas donde no se va a realizar el dibujo, es decir en el fondo.
3. Para imprimir el dibujo se puede utilizar papel, cartón o un sin número de materiales. Se debe hacer pasar la tinta a través de la malla aplicando presión moderada con una especie de rasqueta de caucho.

## Agua Fuerte

Grabado que debe su nombre al empleo de ácido nítrico, agua fortis o agua fuerte. Es una técnica química indirecta de grabado sobre metal, es un procedimiento de impresión con elementos huecos. Consiste en recubrir una plancha, generalmente de cobre, con un barniz impermeable a la acción de los ácidos; luego incide esta capa de barniz con la ayuda de una punta de acero y, finalmente, se somete la plancha al mordido de ácido, el cual, al atacar al metal traduce en surcos.

## Preparación de la plancha metálica para el grabado en hueco

1. Cortar la plancha para ajustarla al tamaño deseado. - Tras marcar los lugares por donde se quiere cortar, se debe colocar la plancha en la posición correcta en la guillotina y accionarla para producir el corte.
2. Rectificar o planificar la superficie.
3. Biselado de los cantos. - Antes de comenzar a biselar la plancha es imprescindible colocar sobre una superficie plana asegurándola correctamente con ayuda de gatos para impedir que se mueva. Procedemos con una lija adecuada para metal limado los cantos con un ángulo de 45° matando también ligeramente las esquinas.
4. Desengrasado de la superficie metálica. - Con un trapo limpio y una pasta elaborada con blanco de España (carbonato cálcico y amoníaco o vinagre diluido al 50% en agua) se debe lavar la plancha, cuidadosamente, frotar la pasta por toda la superficie haciendo hincapié en los bordes. Posteriormente procedemos a aclarar la plancha con agua, proceso que además permite comprobar si el metal está completamente limpio de grasas,
5. Sellado. - Se lo debe realizar con barniz de secado rápido y se puede utilizar: barniz transparente (a base de resina, alcohol y alcohol metílico) y barniz negro (compuesto de asfalto, betún, negro de Brunswik, laca)
6. Trabajar con una aguja o punta de metal dibujando líneas limpiamente, levantando poco a poco el barniz hasta configurar el dibujo deseado.
7. Sumergir la plancha en ácido, el cual morderá las líneas expuestas. La profundidad del ataque y por lo tanto la tonalidad de negro obtenido al estampar, dependerá del tiempo que la plancha permanezca sumergida en ácido.
8. Tras sumergir la plancha en ácido, se debe limpiar con un disolvente adecuado para eliminar el barniz y se procede a estamparla sobre un papel.

## Mordiente y Mordido

### Ácido Nítrico

Es el mordiente más clásico y característico, llamado también agua fuerte. Se emplea el percloruro de hierro, ácido crómico y ácido clorhídrico adicionado de clorato de potasa.

El ácido nítrico puro es un líquido transparente, denso, incoloro, que ataca enérgicamente todos los metales menos el oro y el platino; desprende vapores al contacto del aire y su olor es muy picante e irrita las mucosas nasales. Se debe conservar en frascos de vidrio con tapón esmerilado para que cierre herméticamente. Para aplicar al grabado ha de ser puro o mezcla con agua, vertiéndolo poco a poco en ella hasta obtener la graduación deseada. No se ha de vaciar el agua hacia el ácido, porque se produce un brusco descenso de temperatura que con facilidad hace estallar el recipiente que lo contiene y salta en menudas gotas que producen llagas muy dolorosas si tocan a la epidermis.

Para conocer la graduación de la solución se coloca una parte en la probeta. Entre 15 y 18 grados Baumé (B), el mordido es lento y suave; a 20 grados B, es más intenso, pero aun moderado; y de 22 a 24 B, es rápido. A 15 grados da tonos claros; a 20 medios; a 25 vigorosos.

## Escultura en Metal, Madera, Piedra, Mármol

1. Se debe partir de una idea y plasmarla en papel.
2. Elegir el material con el que se va a trabajar (puede ser reciclado o comprar).
3. En una plancha de metal dibujar la figura (pre boceto) sobre la plancha se realiza el desarrollo del volumen con los materiales antes seleccionados.
4. Se debe cortar los materiales de acuerdo a la medida y figura requerida, luego se van soldando uno por uno, dándole la forma deseada. Si el material esta oxidado o tiene residuos de pinto tendrá una dificultad para soldar.

## IPMAQ

De acuerdo con el INSHT (2013) el método sugerido para clasificar y evaluar la peligrosidad en entornos laborales que utilizan sustancias químicas es denominado "Índice de Peligrosidad en el Manejo de Agentes Químicos" (IPMAQ). Para llevar a cabo una evaluación cuantitativa y simplificada del riesgo por inhalación, se aplicó el Modelo COSHH Essentials (Control of Substances Hazardous to Health) (INSHT, 2013). Esta metodología, creada por el Health and Safety Executive del Reino Unido, tiene como objetivo facilitar el cumplimiento de la normativa sobre el control de sustancias peligrosas.

El proceso comienza con la identificación de peligros mediante la recopilación de información sobre las variables que influyen en la peligrosidad. Para ello, se visitaron los Talleres de Grabado, Escultura y Cerámica de la Facultad de Artes Plásticas, donde se llevó a cabo una observación estructurada y se entrevistó al responsable del taller (Ver Tabla 1).

TABLA 1  
Sustancias Químicas

TALLER / AULA	FACTOR DE RIESGO	DESCRIPCIÓN-USO	AGENTE QUÍMICO
Taller de cerámica	Polvo de Arcilla	Polvo inorgánico.	Sílice cristalina, cadmio, plomo, y otros metales tóxicos.
	Barniz	Para pintar cerámica.	Sílice, plomo feldespatos.
	Esmalte	Para pintar cerámica.	Plomo, cadmio, arsénico, cobalto.
	Vidriado	Aplicación para piezas cerámicas.	Óxidos de plomo, sodio, potasio, selenio, magnesio, cobalto, cadmio, zinc, molibdeno, estaño, titanio, circonio.
	Plastilina	Para modelado.	Plastilina.
	Talco industrial	Se mezcla con resina para vaciar moldes.	Talco.
Taller de metales	Soldadura	Soldadura por arco eléctrico.	Humos metálicos: cromo, manganeso, níquel. Óxidos de hierro. Fluoruros. Ozono. Óxidos de nitrógeno. Monóxido de carbono.
Taller de maderas, mármol y piedra	Tallado piedra (fracturado, raspado, fragmentado, lijado o pulido)	Polvos de madera, piedra, mármol.	Sílice libre, amianto, óxido de calcio, tamaño de las partículas de polvo que se generan.
Grabado	Tablero MDF-madera	Polvos orgánicos.	Componentes mayormente: celulosa, poliocelulosa, lignina.
Pinturas	Pintura	Pigmentos.	Cadmio, cobalto, compuestos de magnesio.
	Acrílicos	Pintura acrílica	Resina acrílica.
	Acuarelas	Pintura para papel o cartulina.	Goma arábica, glicerina, pigmentos.
	Óleos	Pigmentos.	Titanio blanco, zinc blanco.
	Thinner	Para limpieza.	Hidrocarburo alifático.

Las variables que se tienen en cuenta respecto a las sustancias utilizadas en los talleres son las siguientes:

- Peligrosidad
- Cantidad utilizada
- Tendencia a liberarse al ambiente (volatilidad y/o grado de pulverulencia)

Para el cálculo del índice de peligrosidad en el manejo de agentes químicos para una sola sustancia "i", se utiliza la ecuación 1 (INSHT, 2013, p.3).

$$IPMAQ_i = I_s (IL + I_r) \quad (\text{Ec. 1})$$

Dónde:

IPMAQ<sub>i</sub> = Índice de peligrosidad en el manejo de agentes químicos "i"

i = sustancia química "i"

I<sub>s</sub> = índice de riesgo global de la sustancia "i"

IL = Índice de peligrosidad asociado al área de trabajo

I<sub>r</sub> = índice de peligrosidad asociado a la persona, (referido a la protección de la persona frente a una posible exposición al peligro)

## Instalaciones

En cuanto a instalaciones las variables consideradas son:

- o Almacenamiento de sustancias peligrosas
- o Ventilación general
- o Posibilidad de encerrar el foco de contaminación y forma de trabajar
- o Extracción localizada
- o Mantenimiento de instalaciones
- o Mantenimiento de equipos

Índice de peligrosidad de las instalaciones ("IL") se define en la ecuación 2 (INSHT, 2013, p.4).

$$IL = Ia + ILo + klv + Im + le \quad (\text{Ec. 2})$$

Dónde:

"Ia" = índice de almacenamiento

"ILo" = índice de extracción localizada

"K" = Factor de manejo de las sustancias

"lv" = índice de ventilación general

"Im" = índice de mantenimiento de instalaciones

"le" = índice de equipos

## Personas

Respecto a las personas que trabajan en los talleres se consideran las variables:

- o Tiempo de exposición
- o Uso de protección respiratoria
- o Uso de protección dérmica
- o Uso de protección ocular
- o Prácticas higiénicas personales
- o Formación de la persona

La ecuación 3 define el índice de peligrosidad relacionado con la persona (Ir) (INSHT, 2013, p.4).

$$Ir = Ipr + Ipd + Ipo + If + Ih \quad (\text{Ec. 3})$$

Dónde:

Ipr= Índice de protección respiratoria

Ipd= índice de protección dérmica

Ipo= índice de protección ocular

If= índice de formación

Ih= índice de prácticas de higiene personal

## Índice de peligrosidad

En los Talleres de Grabado y Escultura, es común manejar varias sustancias químicas. El cálculo del índice IPMAQ para todas estas sustancias se realiza utilizando la ecuación 4 (INSHT, 2013, p.4).

$$IPMAQ = \sum Is_i (IL + Ir) \quad (\text{Ec. 4})$$

Dónde:

$\sum Is_i$  = suma de los índices de riesgo globales de todas las sustancias manejadas

IL= índice de peligrosidad de los talleres

Ir= índice de peligrosidad asociada a la persona.

## Análisis de Niveles de Iluminación

### Metodología de Evaluación de Iluminación

#### Especificaciones del Equipo

- Dispositivo de Medición: Luxómetro TESTO 545

#### Protocolo de Medición

1. Evaluación del Espacio de Trabajo
  - Identificar áreas donde se realizan tareas manuales, escritura o uso de herramientas
  - Aplicable a escritorios individuales y múltiples de forma rectangular
2. Técnica de Medición
  - Colocar el luxómetro en puntos críticos de visión donde los estudiantes centran su atención
  - Realizar mediciones a la altura de la superficie de trabajo
  - Mantener una distancia adecuada durante la medición para evitar interferencias
  - La cantidad de mediciones se relaciona con el número de áreas de actividad estudiantil
3. Procedimientos de Control de Calidad
  - Verificar la calibración del luxómetro cubriendo la fotocelda
  - Documentar luminarias defectuosas como desviaciones
  - Comparar los niveles de iluminación medidos con los estándares establecidos

Las mediciones se llevaron a cabo en los talleres, colocando el luxómetro en cada puesto de trabajo, incluyendo escritorios, máquinas y áreas de soldadura de los estudiantes. Los valores obtenidos se compararon con los estándares de iluminación establecidos en la Norma Técnica. Para calcular el porcentaje de desviación, se aplicó la ecuación 5.

$$\text{Porcentaje de iluminación} = \frac{\text{Iluminación requerida} - \text{Iluminación medida}}{\text{Iluminación requerida}} \times 100 \quad (\text{Ec. 5})$$

La evaluación del nivel de riesgo se realiza en función de la Tabla 2.

**TABLA 2**  
**Valoración del Riesgo - Iluminación**

% DE DESVIACIÓN	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO
% desviación $\leq$ 21%	Bajo
21% < % desviación $\leq$ 60%	Medio
60% < % desviación $\leq$ 90%	Alto
% desviación > 90%	Crítico

Fuente: Granda Ontaneda (2015)

### Metodología de Evaluación de Ruido

#### Fase Inicial de Evaluación

1. Evaluación Preliminar.
  - Identificación y Clasificación de Puestos de Trabajo.
  - Identificar todos los puestos de trabajo que requieren evaluación, excluyendo aquellos con niveles claramente inferiores a: Nivel diario equivalente por debajo de 80 Db, Niveles pico por debajo de 140 dB.
  - Mapeo de Fuentes de Ruido.
  - Documentar todas las fuentes generadoras de ruido.
  - Determinar los puestos de trabajo afectados por cada fuente.
  - Detallar las actividades y tareas realizadas en cada área.

#### Especificaciones del Equipo

- Dispositivo: Sonómetro Cirrus Research PLC

#### Procedimiento de Evaluación

- Identificar las herramientas principales que generan ruido.
- Mapear las áreas de trabajo e identificar a los individuos expuestos.
- Documentar la caracterización de tareas.

#### Técnica de Medición

- Colocar el micrófono aproximadamente a 10 cm del oído del estudiante.
- Colocado a la altura del pabellón auricular.

Duración: Basada en los períodos de clase (3-4 horas)

Mediciones Específicas por Taller

- Taller de escultura en metal: Medición continua de ruido durante las clases.
- Taller de escultura en madera, mármol y piedra: Medición de ruido intermitente.

Cálculo de niveles de exposición al ruido

- Comparar los resultados con los límites permisibles según el Decreto Ejecutivo 255.

Con base en estos parámetros, se evalúa el cumplimiento de la normativa legal. Si no se cumple, se determina el porcentaje de desviación estándar utilizando la ecuación 6.

$$\text{Porcentaje de Desviación} = \frac{\text{Ruido Máximo-Ruido Medido}}{\text{Ruido Máximo}} \times 100 \quad (\text{Ec. 6})$$

El nivel de riesgo se evalúa conforme a lo indicado en la Tabla 3.

TABLA 3  
Valoración de riesgos de ruido

% DE DESVIACIÓN	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO
% desviación ≤ 24%	Bajo
24% < % desviación ≤ 60%	Medio
60% < % desviación ≤ 80%	Alto
% desviación > 80%	Crítico

Fuente: Granda Ontaneda (2015)

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dentro de la evaluación de instituciones académicas, conocer los procesos y sus riesgos permite tener una visión clara de la realidad, renovarse, debatir ideas, conocer los procedimientos de seguridad en los componentes prácticos permitirá salvaguardar la integridad física, mental y social de docentes, estudiantes, trabajadores y servidores.

La acreditación de las instituciones de educación superior es esencial no solo para asegurar que se cumplan estándares de calidad académica, sino también para fortalecer la confianza de los estudiantes y la sociedad en general. La gestión de la seguridad y salud ocupacional dentro del ámbito universitario es muy importante. Las universidades deben implementar un sistema de gestión que cumpla con las normativas pertinentes, garantizando un entorno seguro para estudiantes, docentes y personal administrativo. Este sistema debe incluir políticas claras, procedimientos efectivos y prácticas que aborden todos los aspectos de la seguridad en el campus.

Además, es fundamental capacitar a la comunidad educativa sobre estos protocolos y monitorear su eficacia, lo que no solo protege la salud y el bienestar de todos, sino que también contribuye a la formación de profesionales conscientes de la importancia de la seguridad en sus futuros entornos laborales. En conjunto, la acreditación y la gestión adecuada de la seguridad y salud ocupacional forman un pilar fundamental en la excelencia educativa y en la preparación de los estudiantes.

### Resultados IPMAQ obtenidos en el Taller de Grabado

Los riesgos químicos pueden clasificarse como intrínsecos, derivados de las propiedades físico-químicas de las sustancias o de su reactividad química en función de las condiciones de uso, y extrínsecos, que dependen de las medidas de seguridad implementadas durante su manejo. En los talleres, se emplean diversas sustancias químicas en las actividades diarias. Para este estudio, se elaboró un listado de los productos químicos más peligrosos, organizándolos en categorías específicas: Grabado, Escultura y Cerámica. Se aplicó el Índice de Peligrosidad en el Manejo de Agentes Químicos (IPMAQ) para evaluar cada puesto de trabajo. Para cada sustancia química, se consultaron bases de datos bibliográficas para identificar las frases de riesgo H, según lo detallado en la metodología. Como resultado, se obtuvo una clasificación de Q4 (muy alta) para el Taller de Grabado, tal como se presenta en la Tabla 4.

TABLA 4  
Índice de Peligrosidad en el Manejo de Agentes Químicos en Grabado

Lugar	IL (índice de peligrosidad relacionado al taller)	Ir (índice de peligrosidad relacionado a la persona)	IPMAQ	Nivel de Peligrosidad Art. 11 de la Norma Técnica
Taller de Grabado	415	32	14751	(Q4)

El manejo de agentes químicos en el Taller de Grabado fue evaluado mediante el Índice de Peligrosidad en el Manejo de Agentes Químicos (IPMAQ), obteniéndose un nivel Q4 (muy alto). Este resultado refleja que las sustancias químicas utilizadas, en combinación con condiciones de almacenamiento, ventilación y protección personal deficientes, representan un riesgo crítico para la salud de los trabajadores y estudiantes. Entre los factores identificados se encuentran la ausencia de ventilación adecuada, el manejo inadecuado de productos inflamables y la falta de uso de equipos de protección personal (EPP), como guantes o mascarillas.

La evaluación también muestra que las prácticas de seguridad relacionadas con los agentes químicos no están completamente implementadas, coincidiendo con lo señalado por Urrego Patiño y Gutiérrez Franco (2023), quienes destacan que la falta de formación y supervisión puede agravar los riesgos asociados con el uso de sustancias peligrosas. Para abordar este problema, es imperativo establecer protocolos claros de manejo de materiales peligrosos, implementar sistemas de ventilación localizada y proporcionar capacitaciones específicas sobre el uso seguro de químicos.

### Resultado obtenido de las mediciones de ruido

Para la medición del ruido en los talleres, se empleó un sonómetro de la marca Cirrus Research PLC. Los resultados obtenidos se presentan de manera detallada en la Tabla 5.

**TABLA 5**  
Resultado niveles de riesgo por ruido

Actividad	Tiempo máximo de exposición (h)	Máquinas	Número de equipos	Nivel medio medido (dB)	Nivel medio total (dB)	Ruido máximo recomendado Norma Técnica del Decreto Ejecutivo 255	% de desviación	Nivel de riesgo	Nivel de atenuación orejeras 32db	Cumplimiento de la norma Art. 4 numeral 5 con atenuación de orejeras
Escultura en Metal	4	Soldadora manual eléctrica	9	87	96,54	85,00	33%	Medio	81	Si cumple
		Motosierra de gasolina	2	112	115,01					
		compresor	3	80	84,77					
		Esmeril	2	75	78,01					
		Lijadora	1	93	93,00					
		Taladro Manual	5	91	97,99					
		Taladros de Pedestal	1	89	89,00					
		amoladora	6	105	112,78					
<b>TOTAL</b>				<b>113,04</b>						
Escultura en madera, piedra y mármol	4	Maso	1	98,93	98,93	85,00	30%	Medio	78	Si cumple
		Rotomartillo	1	85	85,00					
		Soldadora manual eléctrica	1	87	87,00					
		Esmeril de banco	1	75	75,00					
		Taladro	1	91	91,00					
		Amoladora	1	105	105,00					
		Motosierra	1	110	110					
<b>TOTAL</b>				<b>110,33</b>						

El análisis de los niveles de ruido en los talleres mostró un nivel de riesgo medio en las áreas de escultura en metal, madera, mármol y piedra. Esto se debe a la utilización de maquinaria y herramientas que generan ruido intermitente y constante, propagándose incluso por los pasillos y afectando a estudiantes y visitantes de talleres cercanos. Sin embargo, en el Taller de Grabado, el nivel de ruido fue catalogado como bajo, lo cual indica que no todas las áreas presentan el mismo nivel de riesgo acústico.

La exposición prolongada a niveles de ruido medio puede ocasionar efectos negativos en la salud, como pérdida auditiva gradual o estrés laboral, tal como señala Sánchez Duarte (2021). Por lo tanto, es necesario implementar medidas de control, como el uso de protectores auditivos y la regulación del tiempo de exposición a fuentes de ruido, tal como lo recomienda el INSHT (2016). Además, es importante que se considere la instalación de barreras acústicas o sistemas de aislamiento en los talleres con mayor impacto sonoro.

### Resultados obtenidos en Iluminación

El valor medido se lo comprobó con los valores de iluminación especificados en el Art. 10 de la Norma Técnica dando como resultado un nivel de riesgo alto (Tabla 6).

TABLA 6  
Resultado de Mediciones de Iluminación

Puesto de trabajo	Nº de estudiantes expuestos	Valores de iluminación medidos	Valores mínimos de iluminación recomendados	Análisis	% de desviación	Nivel de riesgo
		LUXES	Art. 10 de la Norma Técnica Decreto 255			
Escultura en Metal	1	109	750	No cumple	85%	Alto
Escultura en madera, mármol y piedra	1	115	750	No cumple	85%	Alto
Cerámica	1	107	750	No cumple	86%	Alto
Xilografía	1	176	750	No cumple	77%	Alto
Serigrafía	1	182	750	No cumple	76%	Alto
Litografía	1	250	750	No cumple	67%	Alto
Agua Fuerte	1	115	750	No cumple	85%	Alto

Los resultados de los niveles de iluminación revelaron un nivel de riesgo alto en todos los talleres evaluados. Las mediciones realizadas con el luxómetro mostraron un incumplimiento general de los valores mínimos requeridos por la normativa ecuatoriana vigente. La iluminación deficiente puede provocar fatiga visual, incrementar los errores en las actividades realizadas y aumentar el riesgo de accidentes, especialmente al manejar herramientas cortopunzantes o maquinaria pesada. Según Cabascango Camuendo et al. (2021), la correcta distribución de la iluminación debe alinearse con normativas nacionales e internacionales, evitando sombras incómodas y deslumbramientos. Esto es especialmente relevante en talleres donde se realizan tareas manuales de precisión, como el grabado y la escultura. Por lo tanto, es necesario rediseñar los sistemas de iluminación, priorizando el uso de luz natural y la instalación de fuentes de luz artificial adecuadas en términos de potencia, tipo y ubicación.

## CONCLUSIONES

El índice IPMAQ reveló un nivel de peligrosidad muy alto (Q4) por el manejo inadecuado de sustancias químicas. La falta de ventilación localizada, el almacenamiento deficiente y el uso limitado de equipos de protección personal representan un riesgo crítico para estudiantes y trabajadores. Se requiere establecer protocolos estrictos y capacitaciones permanentes para el manejo seguro de estos agentes.

Los talleres de escultura en metal, madera, piedra y mármol presentan un nivel de riesgo medio por la utilización de maquinaria que genera altos niveles de ruido. Aunque las mediciones no superan los límites críticos, es necesario controlar los tiempos de exposición, usar protección auditiva adecuada y considerar sistemas de aislamiento acústico.

Todos los talleres evaluados presentan niveles de iluminación muy por debajo de lo requerido por la normativa nacional, clasificándose como riesgo alto. Esta condición incrementa la fatiga visual y la posibilidad de accidentes, especialmente en tareas manuales de precisión. Es indispensable rediseñar los sistemas de iluminación considerando aspectos técnicos y ergonómicos.

La falta de formación y concientización agrava la exposición a los riesgos identificados. La implementación de un programa integral de capacitación en salud ocupacional es esencial para fomentar el uso correcto de EPP, la adopción de prácticas seguras y la participación activa en la identificación de riesgos.

La mejora de las condiciones de trabajo en los talleres requiere el compromiso conjunto de las autoridades académicas, docentes, estudiantes y personal administrativo. Solo mediante un esfuerzo colectivo será posible cumplir con los estándares de seguridad y consolidar una cultura organizacional preventiva.

## Contribuciones de las autoras

Rosa Arias-Carrera: conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, recursos, validación, visualización, redacción – borrador original  
Teresa Palacios-Cabrera: investigación, supervisión, validación, visualización, redacción – revisión y edición.

## Cesión de derechos y declaración de conflicto de intereses

La revista FIGEMPA: Investigación y Desarrollo conserva los derechos patrimoniales (copyright) de la obra publicada, al mismo tiempo que promueve y permite su reutilización. La obra se publica en edición electrónica bajo la licencia Creative Commons CC-BY 4.0, que permite a los usuarios compartir, copiar y redistribuir el contenido, siempre que se dé el debido reconocimiento a los autores. ([https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es\\_ES](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es_ES)).

Las autoras declaran haber respetado los principios éticos de investigación y estar libre de cualquier conflicto de intereses.

## REFERENCIAS

- Arenas Massa, Á., & Riveros Ferrada, C. (2017) "Aspectos éticos y jurídicos de la salud ocupacional", *Persona y Bioética*, 21(1), pp. 62–77. Disponible en: <https://doi.org/10.5294/pebi.2017.21.1.5>
- Arias, R. M. (2019) *Evaluación de riesgos laborales en las áreas de grabado y escultura de la Facultad de Artes de la Universidad Central del Ecuador*. Tesis de grado. Universidad Central del Ecuador. Disponible en: <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/9a64fa63-42cc-45d9-92c5-dd83cbb0d07b/content>
- Ayo Calvo, F. (2013) *Ruido emitido por las máquinas*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. Disponible en: [https://www.insst.es/documents/94886/371286/FDN-09+Ruidos+emitidos+por+las+m%C3%A1quinas+-+A%C3%B1o+2013+\(vigente\).pdf/e7e95575-fccf-46a1-89a7-06329922fe30?t=1535945960298](https://www.insst.es/documents/94886/371286/FDN-09+Ruidos+emitidos+por+las+m%C3%A1quinas+-+A%C3%B1o+2013+(vigente).pdf/e7e95575-fccf-46a1-89a7-06329922fe30?t=1535945960298)
- Baudin, C. (2006) "Reflexión sobre Culturas de Intervención Ergonómica", *Rev Chilena de Ergonomía*, 1(3), pp. 18–20. Disponible en: <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=47243>
- Boñon Ortiz, E. F. (2023) *Mejora de una gestión de seguridad y salud ocupacional para disminuir accidentes en una constructora*, Trujillo 2022. Tesis de grado. Universidad Privada del Norte, Perú. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/35906>
- Cabascango Camuendo, C. P., Simbaña Coronel, L. M., & Campoverde Campoverde, D. O. (2021) "Análisis de la iluminación general y su incidencia en la ergonomía visual", *Revista Conecta Libertad*, 5(2), pp. 34–47. Disponible en: <https://revistaitsl.itlibertad.edu.ec/index.php/ITSL/article/view/247>
- Campos, Y. A., & Chiarot, C. M. (2024) *Inteligencia emocional y estrés laboral en los trabajadores de la estación de servicios El Aventurero SRL*, Chota 2024. Tesis de grado. Universidad Tecnológica de Perú. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12867/10085>
- Cantero Vanegas, K. L., & Ramos Buelvas, Y. (2023) *Evaluación ocupacional del nivel de iluminación de la empresa Agencia de Seguros Te Aseguramos Bien Ltda*. Trabajo de grado especialización. Universidad de Córdoba, Colombia. Disponible en: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/entities/publication/1cc99105-948b-47b2-853c-b3f06aff233f>
- Cañón Lara, P. A., & Lozano Piedrahita, C.J. (2024) "COSHH Essentials revisión bibliométrica", *Gestión De La Seguridad Y La Salud En El Trabajo*, 6(1), pp. 112–126. Disponible en: <https://doi.org/10.15765/jsw59564>
- Decreto ejecutivo 255 (2024) *Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Ecuador. Disponible en: <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/01/DECRETO-EJECUTIVO-255-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-TRABAJADORES.pdf>
- González Benavidez, R., Amador Alemán, A., & Montero Paniagua, H. (2023) *Programa para la prevención y control de los riesgos físicos ocupacionales; ruido, iluminación y temperatura, en el área operativa de la empresa Tres Erres SA Costa Rica para el año 2022*. Trabajo final de graduación. Universidad Técnica Nacional. Disponible en: <https://repositorio.utn.ac.cr/server/api/core/bitstreams/8720366f-b91d-47c3-b47f-0e777932a238/content>
- González-Díaz, Y., Martínez-Barbán, I., & Marín-Sánchez, D. (2021) "Evaluación de riesgos químicos en un laboratorio de Química Física", *Tecnología Química*, 41(3), pp. 561–579. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2224-61852021000300561&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2224-61852021000300561&script=sci_arttext)
- Granda Ontaneda, A. de los Á. (2015) *Diseño de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en ECOLAC. CIA. LTDA*. Tesis de pregrado. Universidad de Cuenca. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/21350>
- INSHT (2013) NTP 987: *Laboratorios químicos: clasificación y estimación de su peligrosidad (I)*. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Disponible en: <https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/28-serie-ntp-numeros-961-a-995-ano-2013/nota-tecnica-de-prevencion-ntp-987>
- INSHT (2016) *Evaluación de Riesgos Laborales*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Disponible en: [https://www.insst.es/documents/94886/96076/Evaluacion\\_riesgos.pdf/1371c8cb-7321-48c0-880b-611f6f380c1d](https://www.insst.es/documents/94886/96076/Evaluacion_riesgos.pdf/1371c8cb-7321-48c0-880b-611f6f380c1d)
- Ministerio de Trabajo del Ecuador (2024) *Anexo 3 Norma técnica en seguridad e higiene del trabajo*. Disponible en: [https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/11/Anexo-3\\_Norma-Tecnica-de-Seguridad-e-Higiene-del-Trabajo-signed-signed-signed-signed.pdf](https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/11/Anexo-3_Norma-Tecnica-de-Seguridad-e-Higiene-del-Trabajo-signed-signed-signed-signed.pdf)
- Ortega, C. y Tibaduiza, L. (2018) *Estudio Y Evaluación de Los Niveles de Ruido E Iluminación Que Afectan El Desempeño Laboral en Los Trabajadores de La Empresa Mayekawa Colombia S.A.S*. Tesis de Posgrado. Universidad >Distrital Fransisco José de Caldas. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/775216661/OrtegaMoralesLilianCatalina-TibaduizaLandinezFainoryLizeth>
- Rivera, J.A. (2024) *Evaluación del puesto de trabajo de un estudiante en el laboratorio de investigación de Química Orgánica*. Trabajo final de Máster. Universitat Jaume I, España. Disponible en: <https://repositori.uji.es/server/api/core/bitstreams/8add60ac-ea1b-49d2-9e1c-9601864130c5/content>
- Sánchez Duarte, I. J. (2021) *Aplicación de las normas ISO a los principales riesgos de una empresa mediante un modelo integral de gestión de riesgos basado en el proceso de la gestión de riesgos presentado en la ISO 31000*. Trabajo de grado. Fundación Universidad de América. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.11839/8459>

Urrego Patiño, M.A., & Gutiérrez Franco, D.R. (2023) *Programa de Prevención de Riesgo Químico para el Proceso de Muestras en el Laboratorio de Psi Ingeniería y Laboratorio SAS*. Tesis de grado. Corporación universitaria Minuto. Disponible en: <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/18735>

Walton, T., Torija, A.J., Hughes, R.J. et al. (2025) "Evaluation of auditory alerting systems for safe electric scooter operations", *Scientific Reports* 15, 3424(2025), pp. 1-14. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-80975-1>