



INSTITUTO SUPERIOR  
TECNOLÓGICO  
VICENTE LEÓN

# Guía

general de estudio  
de la asignatura

---

HIGIENE INDUSTRIAL

---

Luis Humberto Cunuhay Chusin

---



**Carrera de Tecnología Superior en Seguridad e Higiene del Trabajo**

**Asignatura: Higiene Industrial**

**Código de la asignatura: SHT13-3P2**

**Tercer nivel**



INSTITUTO SUPERIOR  
TECNOLÓGICO  
VICENTE LEÓN

Av. Amazonas y Clemente Yerovi / Latacunga – Cotopaxi  
Campus Norte

## HIGIENE INDUSTRIAL

Autor: Luis Humberto Cunuhay Chusin

---

MSc. Ángel Velásquez Cajas Editor

---

### Directorio editorial institucional

Mg. Omar Sánchez Andrade Rector

Mg. Fabricio Quimba Herrera Vicerrector

Mg. Milton Hidalgo Achig Coordinador de la Unidad de Investigación

---

### Diseño y diagramación

Mg. Alex Zapata Álvarez

Mtr. Leonardo López Lidioma

---

### Revisión técnica de pares académicos

– Ing. Oscar Rodrigo Lara Jácome Mgtr.

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

orlara@espe.edu.ec

– Ing. Daniel Gustavo Tobar Herrera Mgtr.

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

dgtobar3@espe.edu.ec

---

**ISBN:** 978-9942-676-63-4

Primera edición

Agosto 2024

---

Usted es libre de compartir, copiar la presente guía en cualquier medio o formato, citando la fuente, bajo los siguientes términos: Debe dar crédito de manera adecuada, bajo normas APA vigentes, fecha, página/s. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma arbitraria sin hacer uso de fines de lucro o propósitos comerciales; debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original. No puede aplicar restricciones digitales que limiten legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

---



RIMANA  
EDITORIAL

DESARROLLO GUÍA DE ESTUDIO	5
1. Datos informativos	5
2. Presentación de la Asignatura	5
3. Introducción de los Temas	5
4. Unidad y Subunidades	6
5. Resultados de Aprendizaje	7
6. Estrategias Metodológicas	8
7. Criterios de Evaluación	9
8. Desarrollo de las Subunidades	10
9. Actividades de Aprendizaje	38
10. Autoevaluación	40
11. Evaluación final	41
12. Solucionario de las Autoevaluaciones	41
13. Glosario	42
14. Referencias Bibliográficas	44
15. Anexos o Recursos	46

## **DESARROLLO GUÍA DE ESTUDIO**

### **1. Datos informativos**

Luis Humberto Cunuhay Chusin, nació el 13 de marzo de 1964 en la parroquia Pucayacu, Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi, estudié la primaria en la Escuela Dr. Carlos Andrade Marín, la secundaria en el colegio “Primero de Abril”, Superior Universidad Indoamérica me gradué como Ingeniero en Industrial, los estudios de cuarto nivel los realice en la Universidad Técnica de Cotopaxi maestrías en Administración de Riesgos Laborales, Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales. Me desempeñé como docente ITSA, UGT, ETFA, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE sede Latacunga, Asesor Técnico de SST sector eléctrico, florícolas, obra civil entre otros y actualmente como docente en el Instituto Superior Tecnológico Vicente León.

### **2. Presentación de la Asignatura**

La asignatura de Higiene Industrial, desarrolla en los estudiantes las habilidades y conocimientos necesarios para crear estrategias de prevención y reducir los riesgos de exposición de los contaminantes químicos y físicos ambientales utilizando métodos y técnicas nacionales e internacionales basado en normas de prevención (NTP), la demostración técnico-práctico con los equipos de medición de lectura directa evaluarán los valores límites ambientales de cada agente contaminante de los distintos puestos de trabajo e emitirán un plan de acción de prevención de riesgos laborales.

### **3. Introducción de los Temas**

Es indispensable determinar qué elementos deben considerar las empresas en el ámbito de la prevención y reducción de riesgos por exposición a distintos agentes físicos, químicos y biológicos, los mismos que deterioran la salud del trabajador, las disciplinas que servirán como herramientas bases para la reducción de riesgos son: Contaminantes químicos, contaminantes físicos y biológicos los mismos que; utilizando

métodos y técnicas nacionales e internacionales se identifica, evalúa, mide y controla los agentes presentes en el entorno laboral.

La gestión de control de los agentes físicos, químicos y biológicos identificados se proyectará mediante un plan de acción analizando en la fuente generadora del problema, en el medio y receptor.

– **Objetivos de aprendizaje.**- los conocimientos adquiridos en relación a la Higiene industrial definiendo su importancia como factor base para precautelar la salud del trabajador.

– Interpretar los Valores Límites Ambientales de exposición permitidos durante la jornada laboral en base a los resultados desarrollados de los TLVs y define las medidas de control precautelando la salud de los trabajadores.

– Interpretar los Valores Límites Ambientales de exposición diaria del ruido permitidos durante la jornada laboral en base a los resultados desarrollados de LAeq,d y define las medidas de control precautelando la salud de los trabajadores.

– Analizar los resultados de los límites de iluminación permitidos de acuerdo a la actividad y basados en la norma y define las medidas de control precautelando la salud de los trabajadores.

– Interpretar los resultados del Índice de temperatura bulbo globo permitidos de acuerdo a la actividad y basados en la norma y define las medidas de control precautelando.

– Interpretar los resultados de la aceleración vibratoria máxima permitida en bases al cálculo y define las medidas de control precautelando la salud de los trabajadores.

## **4. Unidad y Subunidades**

### **4.1. Higiene industrial**

#### **4.1.1 Conceptos y clases**

4.1.2. Definiciones

4.1.3. Vías de ingreso de los contaminantes

#### **4.2. Contaminantes químicos**

4.2.1. TLVS

4.2.2. VLA-ED

4.2.3. Hojas MSDS

#### **4.3. Contaminantes físicos**

4.3.1. Ruido

4.3.2. Nivel acústico equivalente diario, total, tiempo permitido, dosis, dosis logarítmica, incertidumbre y atenuación con equipos

4.3.3. Ruido de impacto

### **5. Resultados de Aprendizaje**

– Comprende los conocimientos adquiridos en relación a la Higiene industrial definiendo su importancia como factor base para precautelar la salud del trabajador.

– Interpreta los Valores Límites Ambientales de exposición permitidos durante la jornada laboral en base a los resultados desarrollados de los TLVs y define las medidas de control

– Analizar e interpretar de manera técnica los valores límites del medio ambiente de exposición de los trabajadores durante una jornada laboral usando formulas y aplicando principios matemáticos.

– Analiza los resultados de los límites de iluminación permitidos de acuerdo a la actividad y basados en la norma y define las medidas de control precautelando la salud de los trabajadores.

– Interpreta los resultados del Índice de temperatura bulbo globo permitido de acuerdo a la actividad y basado en la norma y define las medidas de control precautelando la salud de los trabajadores.

## 6. Estrategias Metodológicas

**Tabla 1**

*Tabla de estrategias metodológicas*

<b>Estrategias Metodológicas</b>	<b>Finalidad</b>	<b>Técnicas</b>
Experiencia Concreta	Se fundamenta en el aprendizaje basado en la experiencia como la formación de conceptos, usa como técnicas fundamentales la lluvia de ideas, las disertaciones orales, las mesas redondas en donde desarrolla conceptos que fundamentan la temática de clases. (Ministerio de Educación, 2016).	Investigaciones, observación directa, visitas técnicas, collage, proyecciones, viaje imaginario sustentado en la práctica real docente y experimentación.
Reflexión	Analiza su realidad desde la ciencia y la resolución de problemas utilizando estrategias cognoscitivas de formación de conocimientos la misma se basa en la formación de nueva información con la ayuda de los conocimientos previos, la reflexión permite que el estudiante desarrolle su juicio crítico y puede desarrollar soluciones a problemas que pueda encontrar en su accionar profesional. (Ministerio de Educación, 2016).	Lluvia de ideas, diálogos, discusiones, foros, conversatorios, rueda de atributos.

Conceptualización	El docente se convierte en mediador de los contenidos curriculares y como lograr que estos sean aprendidos por los estudiantes de manera clara y factible. (Ministerio de Educación, 2016).	Protocolos, organizadores gráficos, resúmenes, cuadros comparativos, análisis de procedimientos, exposiciones esquemas sintéticos.
Aplicación	Los nuevos conocimientos se forman con la ayuda de las experiencias que los estudiantes han tenido a lo largo de su proceso educativo, por lo tanto, todos los aprendizajes construyen nuevos. (Ministerio de Educación, 2016).	Construcción y solución de cuestionarios, elaboración de afiches, resolución de ejercicios, debates, organizadores gráficos, resolución de ejercicios.

*Nota.* Modo de utilización de las estrategias metodológicas. Tomado de Ministerio de educación 2016.

Elaborado por. El autor

## 7. Criterios de Evaluación

**Tabla 2**

*Criterios de Evaluación*

Instrumentos		Primer Parcial %(puntos)	Segundo Parcial %(puntos)	Promedio %(puntos)
Fase 1: Trabajos Prácticos	Trabajos Individual	2	2	2
	Trabajo de clase o colaborativo	2	2	2
	Exposiciones	2	2	2

Fase 2: Lecciones	Escritas	2	2	2
Fase 3: Evaluación	Cuestionario	2	2	2
Total:		10	10	10

*Nota.* Modo de utilización de las estrategias metodológicas. Tomado de Ministerio de educación 2016.

*Elaborado por.* El autor

## 8. Desarrollo de las Subunidades

### UNIDAD 1

#### HIGIENE INDUSTRIAL

##### 8.1. Concepto de higiene industrial

Es una técnica no médica, encargada de identificar, evaluar, medir y controlar los distintos agentes contaminantes presentes en un medio laboral.

Clasificación: La disciplina de la higiene industrial estudia los agentes químicos, físicos y biológicos que están presentes dentro de los ambientes laborales.

##### 8.2. Vías de ingreso de los contaminantes químicos al organismo humano

Las principales vías de ingreso al organismo humano son las siguientes: vía dérmica, digestiva, respiratoria, parenteral y vía conjuntiva mucosa.

Es de esta manera que todos los trabajadores deben tener mucho cuidado al momento de realizar sus actividades laborales teniendo una mayor precaución cuando se está en contacto con agentes químicos que pueden afectar la salud de los mismos.

En estos casos los equipos de protección personal son fundamentales para el desarrollo de las actividades laborales.

### **8.3. Clasificación de los contaminantes.**

#### **Por el efecto del tóxico:**

A mayor concentración de los contaminantes y menor tiempo de exposición los efectos con agudos los mismos que se presenta de la siguiente manera: irritaciones, dolor de cabeza, vómitos, diarreas, mareos entre otros.

Cuando la exposición es largo periodo y la concentración del químico es de menor grado los efectos son crónicos los mismos que destallan a continuación: malformaciones, cáncer, trastornos internos del organismo, leucemia entre otros.

#### **Por el estado físico:**

##### **Sólidos**

- Polvo (sílice)
- Fibras (amianto) fundamentalmente partículas entre 0,1 y 25 um
- Humos (combustibles) partículas inferiores a 0,1 um
- Humo metálico

##### **Líquidos**

- Aerosoles (plaguicidas) partículas de 0.01 a 10 um. (nieblas y rocíos)

##### **Gaseosas**

- Vapores (disolventes)

**Vapores.** Solventes, disolventes como xileno, gasolina, etc.

#### **Por sus efectos en el organismo (Según las alteraciones que producen).**

- Corrosivos
- Irritantes

- Neumoconióticos
- Tóxicos sistémicos
- Anestésicos y narcóticos
- Cancerígenos, mutágenos y teratógenos
- Asfixiantes
- Sensibilizantes
- Productores de dermatosis

**8.4. Consecuencias. - Las consecuencias de los agentes contaminantes dependerá del tipo de tóxico, tiempo de exposición, la edad del trabajador.**

## **UNIDAD 2**

### **CONTAMINANTES QUÍMICOS**

#### **8.5. Agentes químicos**

Son sustancias tóxicas que se encuentran en el ambiente laboral por provenientes del proceso de transformación durante uso, los mismos que pueden ser expuestos los trabajadores ya sea por contacto e inhalación y sus efectos dependerá el grado de toxicidad y el tiempo de exposición, pueden presentar los efectos inmediatos o largo plazo pero pueden convertirse en irreversibles estos daños.

#### **8.6. Regla general para los TLVs (Valores límite Techo)**

Los Valores Límites Techo o umbral media ponderad en el tiempo (TLVs-TWA). Estos valores están determinados para un máximo de 8 horas de trabajo divididas en cinco días laborables, formando un total de 40 horas de exposición.

#### **Valor Límite Umbral-Límite de exposición de corta duración (TLV-STEL).**

Indica la concentración a la que un trabajador puede está expuesto de manera constante durante un periodo de tiempo corto, y que en el mismo el empleado no sufre de irritación no de daños que sean irreversibles.

### **Valor Límite Umbral-Techo.**

Este es el porcentaje que no se puede sobrepasar bajo ningún concepto durante la jornada laboral pues al suceder esto puede causar daños irreversibles en los trabajadores afectando su salud de manera definitiva.

### **8.7. Estimación de los niveles de riesgo de los Valores Límites Ambientales (VLA)**

- < menor a 0.5 Nivel de riesgo bajo
- 0.6 a 0.99 nivel de riesgo medio
- > que 1 riesgo alto

### **8.8. Concentraciones ambientales**

Los compuestos orgánicos volátiles se encuentran en el ambiente laboral en forma de vapores, humos, nieblas y gases los mismos que pueden ser aprovechados para la toma de muestras con equipos de lectura directa y posteriormente realizar el análisis e interpretación de los resultados e inmediatamente tomar las correcciones necesarias para evitar daños a los trabajadores que es el objetivo principal.

Para poder realizar cálculos de este tipo de partículas se tienen fórmulas para realizar las transformaciones necesarias.

#### **8.8.1. Conversión de ppm mg/m<sup>3</sup>**

Para realizar la transformación de partes por millón a miligramos sobre metros cúbicos se usa la siguiente fórmula:

$$CA(\text{ppm}) = \frac{CA(\text{mg}/\text{m}^3) * 24.04}{\text{Peso Molecular Sustancia}}$$

En donde:

ppm = partes por millón

mg = miligramos

Constante de volumen = 2.04  
m<sup>3</sup> = metros cúbicos

### **8.8.2. Conversión de mg/m<sup>3</sup> a ppm**

Para realizar la transformación de miligramos sobre metros cúbicos a partes por millón se puede aplicar la siguiente fórmula.

$$CA \left( \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \right) = \frac{CA (\text{ppm}) * \text{Peso Molecular Sustancia}}{24.04}$$

En donde:

ppm = partes por millón

mg = miligramos

Constante de volumen = 2.04

m<sup>3</sup> = metros cúbicos

### **8.8.3. Valor Límite Ambiental (VLA)**

“Tomando en cuenta los conocimientos adquiridos en la actualidad y gracias a diversos estudios se puede indicar que los valores para determinar el valor límite ambiental hace referencia a los químicos que están presentes en el aire y al cual están expuestos los trabajadores durante su jornada laboral sin que estos agentes químicos afecten la salud de los trabajadores” (INSST, 2022).

### **8.8.4. Valor Límite Ambiental de Exposición Diaria (VLA-ED)**

El VLA-ED (Valor Límite Ambiental - Exposición Diaria) “Este valor se puede calcular tomando en cuenta la jornada laboral de 8 horas diarias y nos indica de manera clara y específica el límite al que puede estar expuesto el mismo cuando el trabajo que se realice corresponda al manejo o contacto de sustancias y agentes químicos o mezclas de los mismos, cabe recalcar que son valores referenciales” (INSST, 2022).

La fórmula utilizada es la siguiente:

$$VLA - ED = \frac{\sum Ci * ti}{8}$$

En donde:

VLA = Valor límite ambiental

ED = Exposición diaria

Ci = Concentración i-ésima

t = tiempo de exposición

### **8.8.5. Valor Límite Ambiental de Exposición de Corta Duración (VLA-EC)**

El VLA-EC (Valor Límite Ambiental - Exposición de Corta Duración), este valor hace referencia a cuando es importante calcular el límite al cual está expuesto un trabajador a sustancias tóxicas y mezclas cuando el tiempo de exposición es corto, se establece como tiempo base un periodo que no supere los 15 minutos de contacto directo o indirecto, aunque dependiendo de la concentración, la composición y la peligrosidad de los químicos con los que se estén trabajando, es fundamental establecer que se toma en cuenta todo ambiente laboral sin excepciones si existe presencia de químicos en el desarrollo de las actividades del trabajador. (INSST, 2022).

La fórmula utilizada es la siguiente

$$VLA - EC = \frac{\sum Ci * ti}{15}$$

En donde:

VLA = Valor límite ambiental

EC = Exposición corta

Ci = Concentración i-ésima

t = tiempo de exposición

### **8.8.6. Índice o dosis**

De acuerdo con (INSHT, s.f) un "un indicador biológico de dosis: es un fundamento que se encarga de medir la concentración e diferentes tipos de

agentes químicos o a algunos de los componentes fundamentales que están en la composición de ellos y a los que el trabajador está directamente relacionado por el trabajo que este realiza dependiendo de la actividad profesional que desempeña”.

Para su cálculo se usa la siguiente fórmula:

$$D o I = \frac{VLA \cdot ED}{TLV}$$

En donde:

DoI = Índice o Dosis

VLA = Valor límite ambiental

ED = Exposición diaria

TLV = valor límite techo

### **8.8.7. Porcentaje de la dosis.**

Establece las relaciones que existen entre la dosis aplicada y el efecto que, la misma causa de manera que sea posible contabilizar los efectos que tienen este tipo de agentes metabólicos en el cuerpo humano y son la fundamentación científica en el desarrollo de límites de medición.

$$DMP\% = \frac{\sum CA_i \cdot t_i}{TLV \cdot T}$$

### **8.8.8. Niveles de riesgo**

	$K \leq 0.5$ No hay presencia de riesgo higiénico
	$0.5 < K \leq 1$ Existe presencia de riesgo higiénico
	$K > 1$ Existe presencia de riesgo higiénico

### **8.8.9. Muestreo**

El muestreo es el proceso de obtener una pequeña cantidad de material con una composición que refleje con precisión todo el material muestreado.

Se basa en el uso de transportadores que capturan y retienen contaminantes presentes en el medio ambiente.

Luego, la muestra (portador + contaminante) se envía al laboratorio para su análisis cualitativo y cuantitativo.

El vehículo utilizado debe seleccionarse en función de las propiedades fisicoquímicas del contaminante a detectar y del método analítico requerido.

### **8.8.10. Medición**

Las mediciones se basan con la utilización de un equipo que nos permite conocer de forma inmediata, sobre una escala o display la concentración del contaminante presente en el ambiente sin necesidad de recurrir a su posterior análisis en un laboratorio. Las mediciones se realizarán de acuerdo al procedimiento y con los equipos certificados y calibrados para la obtención de resultados confiables.

### **8.9. Agente químico con valor «techo»**

Conforme en lo manifestado en (INSST, 2022), “durante la jornada laboral la concentración del agente químico jamás debe sobrepasar el límite de referencia establecido. Este tipo de referencias se suelen asignar a los agentes químicos cuyas reacciones se presentan de manera inmediata al existir cierto nivel de concentración. En este caso en específico el tiempo es muy corto desde el contacto hasta la reacción y se lo ha establecido en 15 minutos”.

La estrategia de muestreo en estos casos se basa en incidir en la aleatoriedad del muestreo y buscar las condiciones laborales más desfavorables. H. Etapas de trabajo donde se esperan altas concentraciones de ingredientes activos en el aire.

Todas las acciones que se toman después del muestreo se dan en relación al nivel de concentración del agente químico.

### **8.10. Tipos de muestreo en una jornada de trabajo**

Los tipos de muestreo se pueden establecer en la forma de su toma, para esto podemos establecer que se dividirán en dos tipos, el primero cuando la toma se la realiza en el total de las horas de la jornada laboral y el segundo tomando muestras en tiempos cortos durante intervalos de la jornada laboral completa; de esta manera se podrán obtener niveles de concentración ponderada que servirá para los análisis posteriores” (INSHT, 2013).

Dentro de una empresa las concentraciones ambientales siempre tendrán algún margen de variación lo cual depende del área de trabajo de la jornada laboral de turno a turno, la actividad a realizarse, las instalaciones. Por lo tanto no se puede decir que una empresa tenga un solo punto de concentración ambiental.

Lo resultados mostrara que tan representativa es una exposición.

Los resultados deben ser representativos de la exposición. Es decir, la concentración determinada debe coincidir con la concentración del lugar de trabajo. Por esta razón se pueden definir muchas maneras de realizar mediciones dentro del ambiente laboral. Los modelos de planificación de mediciones para determinar los valores de concentración promedio diarios. Siempre que sea posible, los horarios de los ensayos se ajustarán a las distintas etapas.

De esta manera los datos obtenidos serán confiables ya que la información acerca de los focos de contaminación es mucho más apegados a la realidad también las muestras serán más confiables ya que las mismas son las correspondientes a las tareas y actividades que se realizan en el ambiente laboral.

### **8.11. Tipos de muestreo en una jornada de trabajo**

El nivel de concentración ponderado que se puede establecer a una jornada laborar se logra obtener mediante la medición de la duración total de la jornada de trabajo o puede ser una estimación de mediciones de duración

inferior, de esta manera se calcula todas las actividades de la jornada o se las divide en partes de acuerdo a los datos que se pretendan encontrar.

El nivel de concentración ponderado que se puede establecer a una jornada laboral se logra obtener mediante la medición de la duración total de la jornada de trabajo o puede ser una estimación de mediciones de duración inferior, de esta manera se calcula todas las actividades de la jornada o se las divide en partes de acuerdo a los datos que se pretendan encontrar. Es un punto fijo que la concentración ambiental de un puesto laboral va a tener una variación de forma aleatoria durante el desarrollo de las jornadas laborales y de los turnos realizados. (INSTITUTO NAVARRO DE SALUD LABORAL, 2004).

Estas variaciones surgen debido a que las condiciones de trabajo son diferentes tanto en sus actividades como en tiempos e instalaciones.

Los resultados obtenidos deben tener una relevancia notable en los límites de exposición, para de esta manera poder entender que las concentraciones que se logren identificar sean las que existen en los puestos de trabajo. Al existir muchos puntos de trabajo existen muchos métodos para poder realizar las mismas y de esta manera obtener los datos de una jornada laboral completa. A medida que se pueda es importante adoptar las medidas de las fases y puestos de trabajo a la duración de las muestras para de esta manera obtener una mayor información sobre los puntos en donde se originan los contaminantes. Por otro lado, los resultados de las muestras correspondientes a cada tarea corresponderán a periodos en principio de menor variabilidad puesto que deben ser más específicos para su posterior análisis, la fórmula que utilizaremos para realizar este cálculo es la siguiente:

Para una sola concentración:

$$VLA - ED = C * \frac{T}{8}$$

En donde:

VLA – ED = Valor límite ambiental – exposición diaria.

C1 = Concentración 1, 2, 3,.....

T1 = tiempo

Para varias concentraciones en diferentes tiempos:

$$VLA-ED = \frac{C1*T1+C2*T2+C3*T3}{T1+T2+T3} * \frac{T}{8}$$

En donde:

VLA-ED= Valor límite ambiental-exposición diaria.

C1= Concentración 1, 2, 3,.....

T1= tiempo

### 8.14. Hojas de datos de seguridad

Trabajar con productos químicos puede acarrear problemas de salud, razón por la cual debemos conocer y familiarizar con las hojas de seguridad ya que nos brindan información para el manejo correcto de los productos químicos peligrosos

Las hojas MSDS son hojas tecnicadas que brinda información sobre productos químicos específicos y todas las características que los mismos tengan entre la información que indican están:

1. El nombre y la composición química de cada uno de sus componentes.
2. Lo peligros para la salud y seguridad del ser humano debido a sus componentes.
3. las medidas preventivas que se deben tomar en cuenta para su correcto uso y manipulación en diferentes actividades.
4. las acciones que se deben realizar en caso de que surja algún inconveniente o accidente en el momento de su consumo.
5. Especificaciones sobre su almacenamiento e inflamabilidad.
6. Acciones de Primeros auxilios.
7. Como apagarlos en caso de fuego.
8. Manejo en caso de derrame.
9. Condiciones de almacenamiento.
10. Equipos de protección personal.
11. Propiedades químicas y físicas.
12. Reactividad y estabilidad.
13. Información correspondiente a las toxicologías del producto.

14. Información acerca de su manejo ecológico.
15. métodos y formas de tratamiento de sus desechos.
16. Manejo y transporte.
17. Regulaciones generales.
18. Otros datos generales del producto.

## 8.15. Clasificación y etiquetado de productos químicos

### 8.15.1. Elementos de las etiquetas

“Parte de los símbolos de peligro que se presentan en los productos químicos fueron tomados de las Recomendaciones de las Naciones Unidas relativas al transporte de mercancías peligrosas” (INSHT, 2004).

Es importante mencionar que para el transporte, manipulación y desechos de productos químicos existen pictogramas que indican claramente las acciones que se deben tomar en cuenta.

Para que esto se cumpla existen diferentes reglamentaciones como por ejemplo el rombo de seguridad NFPA 704.

#### Imagen 1

NFPA 704



*Nota.* Indica los grados de peligrosidad de tóxicos.

*Elaborado por.* Rombo NFPA 704.

### **8.15.2. Fichas de datos de seguridad**

“La razón fundamental que tiene una ficha de datos de seguridad es la de dar a conocer a la persona que manipula alguna sustancia toxica las características de la misma como puede ser la composición química, la peligrosidad, el tipo de compuesto, la corrosividad, el manejo en caso de contacto directo o derrame, todo esto es muy importante para que el trabajador pueda tener en cuenta las medidas correctas al manejar el producto” (Instituto Sindical de Trabajo, 2020, p. 15).

Es obligatorio elaborar una ficha de datos de seguridad para cualquier sustancia o agente químico que represente un peligro ya sea para el ser humano como por ejemplo se considere como una sustancia cancerígena o presente toxicidad sistémica que dañe el cuerpo de la persona o un daño para el medio ambiente y para cualquier otra que las autoridades crean conveniente debido a que represente algún riesgo de cualquier índole.

### **8.15.3. Señalización de recipientes y tuberías**

Teniendo en cuenta la señalización de los productos químicos es importante considerar los recipientes que se van a usar para guardarlos o las tuberías por las cuales se va a transportar estas sustancias mediante el cumplimiento de la normativa de comercialización de sustancias o preparados con componentes peligrosos, en los casos de las empresas en donde la circulación de productos químicos se de en un alto porcentaje se puede sustituir las etiquetas por señales de advertencia o peligro (INSHT, 2000).

### **8.15.4. Regulación.**

Para una sistematización global de las características fundamentales que deben tener los agentes químicos se estableció un sistema de regulación el cual unifico las características más llamativas de uso mundial para el uso, manejo, transporte y desecho de sustancias peligrosas (INSHT, 2010).

Entre sus características más notables podemos mencionar las siguientes:

- Un nuevo sistema que sirva para la clasificación de las sustancias tóxicas y sus posibles mezclas determinado de esta forma su peligrosidad.
- Surgimiento de nuevas categorías y clases de peligrosidad.
- El detalle de las palabras más indicadas para determinar el nivel de peligro de una sustancia o mezcla.
- El uso de palabras que sirva de advertencia y determinen el nivel de peligrosidad de diferentes sustancias y mezclas.
- El uso de pictogramas nuevos y la modificación de los existentes.
- El remplazo de la letra R por la letra H para hacer referencia a las indicaciones referentes al peligro.
- Remplazo de la letra S por la letra P para hacer referencia a los consejos de prudencia.
- En el presente reglamento se detalla de manera clara el contenido que debe llevar la etiqueta y las características de los envases que van a contener la sustancia química.

#### **8.15.5. Clases y categorías de peligro**

Indican a que sustancia corresponde y cuál es el nivel de afección que puede generar al entrar en contacto con las personas, es importante considerar que no todas las sustancias reaccionan de la misma manera al contacto con las personas ni al mismo tiempo, esto depende de muchos factores, dichas regulaciones se encuentran especificadas en las NTP 880 y 881.

#### **8.15.6. Palabras de advertencia**

Estas palabras están ubicadas en las etiquetas y sirven de manera significativa para indicar la existencia de un peligro o riesgo que puede existir y por lo tanto es importante que se encuentran ubicadas en las etiquetas, estas palabras son:

En caso de la existencia de un peligro muy grande se tienen la siguiente palabra:

Danger, traducido al español como peligro y abreviado Dgr.

En caso de peligros menos graves que solo requieran atención se usa la palabra.

Warning, Wng.

Estas palabras cumplen su función remplazando palabras usadas con anterioridad como lo eran E, Xn, Centre otras.

### **8.15.7. Pictogramas**

Los pictogramas son estructuras graficas que con la ayuda de símbolos transmiten una indicación, los mismos deben ser suficientemente grandes para que puedan ser distinguidos desde la distancia. Tienen forma cuadrada, el color del fondo del pictograma debe ser claro para que la imagen superpuesta pueda ser visible muy claramente (Norma Técnica Colombiana 1461, 1987).

Los pictogramas son usados en muchos ámbitos, dentro del ámbito laboral son muy importantes ya que están ubicados dentro de las empresas en lo que corresponde a materia de seguridad y salud ocupacional los pictogramas son la base fundamental de la señalética que está enfocada en el cuidado de los trabajadores, entre los pictogramas más importantes tenemos:

De prohibición.

De obligación.

De advertencia.

También tenemos otras que son de dominio público como son las de

De evacuación.

De cumplimiento

De tránsito entre otras.

#### **8.15.7.1 Señales de prohibición**

Estas señales indican que alguna actividad en concreto está prohibida por lo tanto no está permitida, este tipo de señales tienen un fondo blanco y un símbolo indicando la actividad a no realizarse de color negro y la misma

debe estar ubicada en un círculo de color rojo con una diagonal en el mismo. Es importante indicar que el color rojo deba cubrir el 35% de la superficie del pictograma (Norma Técnica Colombiana 1461, 1987).

**Tabla 3**  
*Señales de prohibición.*

Significado de la señal	Símbolo	Señales de prohibición			Señal de seguridad
		Colores			
		Del símbolo	De seguridad	De contraste	
Prohibido fumar		Negro	Rojo	Blanco	
Prohibido apagar con agua		Negro	Rojo	Blanco	
Prohibido fumar y llamas desnudas		Negro	Rojo	Blanco	
Agua no potable		Negro	Rojo	Blanco	
Prohibido pasar los peatones		Negro	Rojo	Blanco	

*Nota.* Señales de prohibición. Tomado de (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1988).

*Elaborado por.* El autor.

### 8.15.7.2 Señales de obligación

El ícono o texto estará centrado en el fondo. El color azul cubrirá al menos el 50% de la superficie del cartel.

Si no hay ningún símbolo que indique el valor deseado específico, es mejor obtener el valor usando una señal de comando de acción genérica junto con texto en la señal adicional, o alternativamente usando texto en lugar del símbolo en la señal de comando de acción (Norma Técnica Colombiana 1461, 1987).

**Tabla 4**  
*Señales de obligación.*

Significado de la señal	Símbolo	Señales de prohibición			Señal de seguridad
		Colores			
		Del símbolo	De seguridad	De contraste	
Protección obligatoria de las vías respiratorias		Blanco	Azul	Blanco	
Protección obligatoria de la cabeza		Blanco	Azul	Blanco	
Protección obligatoria del oído		Blanco	Azul	Blanco	
Protección obligatoria de la vista		Blanco	Azul	Blanco	
Protección obligatoria de las manos		Blanco	Azul	Blanco	
Protección obligatoria de los pies		Blanco	Azul	Blanco	

*Nota.* Señales de prohibición. Tomado de (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1988).

*Elaborado por.* El autor.

### 8.15.7.3 Señales de Advertencia

Esta señal nos indica o advierte que existe algún riesgo que puede ocasionar algún accidente, por lo tanto manifiesta que es peligroso realizar alguna actividad o ingresar en algún lugar el fondo debe ser de color amarillo y los bordes y la imagen deben tener color negro, es una de las señales más importantes ya que estas señales están sujetas directamente con la protección de la vida de las personas, el color negro deberá ocupar el 50% de espacio visible (Norma Técnica Colombiana 1461, 1987).

**Tabla 5**  
*Señales de Advertencia.*

Significado de la señal	Símbolo	Señales de prohibición			Señal de seguridad
		Colores			
		Del símbolo	De seguridad	De contraste	
Riesgo de incendio de materiales inflamables		Negro	Amarillo	Negro	
Riesgo de explosión materiales explosivos		Negro	Amarillo	Negro	
Riesgo de radiación material radioactivo		Negro	Amarillo	Negro	
Riesgo de cargas suspendidas		Negro	Amarillo	Negro	
Riesgo de intoxicación sustancias tóxicas		Negro	Amarillo	Negro	

Riesgo corrosión sustancias corrosivas		Negro	Amarillo	Negro	
Riesgo eléctrico		Negro	Amarillo	Negro	

*Nota.* Señales de prohibición. Tomado de (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1988).

*Elaborado por.* El autor.

### **8.15.8. Indicaciones de peligro.**

Estas indicaciones son advertencias específicas relacionadas con el nivel más alto de peligro que está presente en una sustancia, este tipo de indicaciones describen la naturaleza del agente químico, el alcance de peligrosidad entre otras.

### **8.16. Almacenamiento de productos químicos**

“La peligrosidad de un almacenamiento se determina principalmente a partir del nivel de peligro de los productos químicos almacenados y de su cantidad” (INSHT, 2014).

Para poder identificar el grado de peligro de una sustancia química es fundamental tomar en cuenta las siguientes características.

- Tipo de compuesto químico.
- Forma de transporte
- Indicaciones de manejo
- Inflamabilidad.
- Cantidad y concentración de agente químico.

De esta manera se puede conocer cuánto y de qué manera se va almacenar las diferentes sustancias químicas que pueden estar presentes dentro de un ambiente laboral.

Para determinar los peligros que plantea una sustancia química, es fundamental obtener primero las hojas de datos de seguridad (SDS) de las sustancias químicas peligrosas almacenadas. De acuerdo con lo establecido en el Título IV del Reglamento (CE) Nº 1907/2006 sobre Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de Productos y Preparados Químicos (Reglamento REACH), los proveedores de sustancias o mezclas peligrosas están obligados a facilitarlas a los destinatarios (INSHT, 2014)

### **8.17. Equipos de protección individual**

Son los equipos o ropas que están encaminados a proteger la integridad física del trabajador en específico cuando se trabaja en ambientes peligrosos o en contacto con sustancias peligrosas en cualquier forma ya sean líquidas, gaseosas, o sólidas y que puedan contaminar un ambiente generando efectos nocivos para la salud de los trabajadores.

Como resultado de la evaluación de riesgos laborales, el personal del almacén está obligado a utilizar los equipos de protección personal adecuados.

Portanto, los trabajadores de almacén deberán tener en consideración las características de los productos que almacenan y la naturaleza de su trabajo, y utilizar prendas y equipos de protección que protejan adecuadamente sus ojos, cara, extremidades, etc., en su manipulación.

Los productos inflamables pueden transportarse a través de la ropa. Evite acumular electricidad estática en sus botas y guantes. Los empleados deben usar equipo de protección personal adecuado, incluso durante trabajos de emergencia.

### **8.18. Actuación ante emergencias**

Es un protocolo que se debe diseñar para actuar en caso de que se presente una emergencia relacionada con el transporte, manejo y almacenamiento de algún producto químico, en este se describen desde las condiciones que tienen que tener las instalaciones como: control de la ventilación, control de la temperatura, materiales resistentes, sistemas

de drenaje y contención en casos de derrame, automatización y cierres de control. De la misma manera esta normativa establece las acciones a realizarse en casos de contacto directo, contacto indirecto, derrame o fuga.

Este protocolo debe ser diseñado en función a los químicos con los cuales se esté en contacto por lo tanto es obligación de cada empresa desarrollarlos en función del cuidado del trabajador de la misma manera el mencionado documento debe socializarse con todos los trabajadores del área y de ser necesario con visitantes externos.

Es recomendable que los protocolos se conviertan en parte de la normativa empresarial, de esta manera se convierte en un documento que debe ser abalizado por todos los trabajadores en caso de tener que hacerle frente a una situación que ponga en peligro la seguridad e integridad de las personas que trabajan en la empresa.

## **UNIDAD 3**

### **8.19. Ruido.**

El ruido es considerado un contaminante físico, es decir, un cambio energético en el ambiente de trabajo que puede provocar cambios en el ambiente y afectar la salud humana. En general, la radiación, el ruido y las vibraciones (energía vibratoria) y la energía térmica (aumento de la temperatura ambiente) son formas de energía que pueden tener un impacto en la salud humana. En esta parte hablaremos de los efectos sobre la salud de la contaminación física procedente de la radiación (campos electromagnéticos y radón) y el ruido (INSHT, 1990).

### **8.20. Sonido**

Ruido desagradable que puede interferir o perturbar las actividades humanas. La presencia de altos niveles de ruido (contaminación acústica) en el lugar de trabajo puede afectar directamente los aspectos físicos y mentales de los trabajadores, y una mayor exposición puede provocar pérdida de audición.

Se puede pensar en el sonido como un fenómeno vibratorio que parte de una perturbación inicial en el medio elástico en el que se genera, se propaga en forma de fluctuaciones de presión con respecto a la presión atmosférica y es perceptible para el oído.

En el entorno laboral, el ruido proviene de diversas fuentes y ya no es puro. Un sonido se convierte en ruido cuando su percepción se vuelve desagradable, indeseable y tiene un significado negativo para el oyente.

La contaminación acústica es uno de los riesgos laborales a los que estamos expuestos cada día en determinados campos de actividad, especialmente en tareas que requieren el uso de maquinaria.

## **8.21. Clases de ruido**

### **8.21.1. Ruido estable**

“Si el ruido es estable durante un determinado período (T) de la jornada laboral, no es necesario que el período total de medición abarque todo el período” (INSHT, 1990).

Para la medición de este tipo de ruidos es importante que se realicen múltiples mediciones, se recomienda que sean por lo menos 5 y que cada una de las mismas estén delimitadas por 15 segundos cada una de ellas, con estos datos se determina el valor para el periodo correspondiente mediante el cálculo de la media aritmética de cada una de las mediciones y tiempos tomados.

### **8.21.2. Ruido periódico**

Esaquel ruido que se origina en periodos es decir que está presente de manera intermitente durante el tiempo de la jornada establecida, para poder calcular este es importante que la medición que se realice deba estar dividida en múltiples periodos de tiempo.

Para obtener datos de este tipo de ruido utilizamos el sonómetro o también llamado sonómetro integrador, una vez obtenidos los datos se los analiza llegando a las siguientes conclusiones.

Si al realizar la diferencia entre los valores más altos y los mínimos que se han encontrado su valor es de 2dB o de menor intensidad las mediciones recomendadas son 3, en caso de no ser de esta manera las mediciones a tomarse deberán ser 5, ya con las mediciones realizadas se debe calcular LAeq,T.

### **8.21.3. Ruido aleatorio**

Es aquel que se presenta cuando la diferencia existente entre los valores mínimos y máximos son superior a 5 dB o más altos, en estos casos el ruido fluctúa de forma aleatoria durante un intervalo de tiempo T determinado.

Para su medición y análisis se pueden usar dos métodos:

#### **8.21.3.1. Método directo**

Con este método las mediciones se realizan completamente en su totalidad durante todo el intervalo de tiempo establecido para la misma.

#### **8.21.3.2. Método de muestreo**

Para la medición utilizando este método se tomarán las muestras de manera aleatoria durante el intervalo de tiempos establecido para la misma, la incertidumbre hallada será el resultado del número de mediciones tomadas y la variación que existan entre los datos obtenidos.

### **8.21.4. Ruido de impacto**

El ruido de impacto es aquel que suele producirse cuando generalmente chocan dos objetos sólidos, La evaluación del sonido de impacto se realiza mediante la medición del nivel pico más alto, es decir se toma en cuenta la presión sonora del momento del golpe en su máximo valor medible, esto se lo realiza en cumplimiento al del Real Decreto 1316/89.

Los instrumentos utilizados para medir el nivel de pico o para determinar directamente si ha excedido los 140 dB tendrán una constante de tiempo de subida no superior a 100 microsegundos. Si disponemos de un

sonómetro con un índice de frecuencia de A y característica “PULSE” (según CE1-651), el nivel de pico se puede considerar no superior a 140 d8 si LPA no ha superado los 130 dBA. (INSHT, 1990).

### **8.21.5. Ciclo de trabajo**

Es importante no olvidar que el tiempo de exposición del trabajador al ruido se produce durante la jornada laboral que lo denominamos ciclo de trabajo, por lo tanto las mediciones del ruido deben ser directamente proporcionales con cada uno de los periodos del trabajador.

Cuando el periodo de labores incluya sub periodos correspondientes a diferentes tipos de ruido que se presenten dentro del área de trabajo, se obtendrán diferentes LAeq,T, tal y como se ha indicado en los apartados anteriores para la obtención de un total se realizara un promedio de dichos valores obtenidos.

### **8.21.6. Nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A, LAeq,t.**

Es la relación existente entre la energía sonora con el ruido variable considerado en el mismo tiempo de exposición y cuando el ruido se da de manera continua.

### **8.21.7. Evaluación de exposición al ruido**

Para poder realizar una evaluación de la exposición del ruido al tener ciclos y subciclos podremos utilizar la siguiente ecuación que se la propone en la NTP 270.

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left( \frac{1}{T} \right) \sum t_i * 10$$

En donde:

T = tiempo

I = Numero de sub

T: tiempo completo del ciclo de trabajo

i: número de cada uno de los subciclos de trabajo

ti: intervalos de tiempo de cada sub ciclo

**8.21.8. Nivel de exposición diario equivalente, LAeq,d.**

Es el nivel de ruido en dB(A) recibido por un trabajador durante sus 8 horas de trabajo. Para poder obtener este dato se debe tomar en cuenta todos los focos de ruido existentes en el ambiente laboral donde desarrolla sus actividades el trabajador, incluidos los ruidos de impulsos.

Para poder realizar los cálculos pertinentes a este tema se usan las siguientes formulas:

Nivel acústico equivalente diario

$$LAeq,T = 10 \log \sum (10^{\frac{L1}{10}} + 10^{\frac{L2}{10}} + 10^{\frac{L3}{10}} + \dots)$$

Nivel acústico equivalente total de varios lugares.

$$LAeq,T = 10 \log \left( \frac{1}{T} \sum (TRE * 10^{\frac{L1}{10}} + TRE * 10^{\frac{L2}{10}} + TRE * 10^{\frac{L3}{10}} + \dots) \right)$$

Nivel acústico equivalente diario

$$LAeq,d = LAeq,T + 10 \log \left( \frac{T}{8} \right)$$

Tiempo permitido

$$Tp = \frac{8}{2^{\frac{(L-85)}{3}}}$$

$$Tp = \frac{8}{2^{\frac{(L-85)}{5}}}$$

Dosis

$$D = \frac{TRE}{TRP}$$

Porcentaje de la dosis

$$\% = D * 100$$

Dosis logarítmica

$$LA_{eq,d} = 9.966 * (\text{Log}D) + 85$$

### **8.21.9. Método de bandas de octava.**

“Este método se utiliza para medir niveles de ruido ponderado en las bandas que están establecidas de 63 y 8.00 Hz y para esto se requiere saber los niveles de presión sonora, y se aplica de manera ordenada” (INSHT, 2003).

Cuando se utiliza un protector auditivo se obtiene el valor del nivel de presión sonora efectivo ponderado A ( $LA'$ ), aplicando la siguiente fórmula:

$$LA' = 10 \log \sum 10^{n(L_f + A_f - APV_f)}$$

En donde:

$A_f$  = Ponderación

$L_f$  = nivel de presión sonora

$APV$  = protección asumida.

### **8.21.10. Método de H, MYL**

Para poder utilizar este método es primordial conocer e identificar los valores de la presión acústica los cuales se establecerán en niveles de ponderación A y C.

Se calcula el valor de PNR (reducción predicha del nivel de ruido) según la diferencia entre LC y LA de la siguiente manera:

$$(dBA) = M - (LC - LA - 2) * \frac{(H-M)}{4} \text{ Menor o igual que } 2$$

$$(dBA) = M - (LC - LA - 2) * \frac{(M-L)}{8} \text{ Mayor que } 2$$

En donde:

H = Atenuación a alta frecuencia

M = Atenuación a media frecuencia

L = Atenuación a baja frecuencia

LC = Nivel pico

LA = Nivel acústico

La interpretación de los resultados es la siguiente:

Para poder entender los resultados debemos conocer que:

Si analizamos el nivel de presión sonora en el área de trabajo su valor es de 96dB.

Si analizamos el nivel de presión sonora del espectro de frecuencias el valor ponderado es de 93 dB.

El uso del protector auditivo suele darse cuando LA es igual a 68 dB, en este valor se puede establecer un porcentaje de 84%, por lo que inferimos que de cada 84 ocasiones en 100 ocasiones que se usen para generar la reducción de ruido.

#### **8.21.11. Estimación de la atenuación efectiva de los protectores auditivos**

Los Para la fabricación y venta de equipos de protección personales auditivos (tapones auditivos, orejeras), existen normativas encargadas de las regulaciones enfocadas a que los mismos cumplan todos los requisitos fundamentales para la protección auditiva, de acuerdo con estas normativas los equipos de protección personal auditiva deben ser sometidas a pruebas y exámenes de laboratorio para de esta manera certificar su buen funcionamiento y verificar sus propiedades de amortiguación, para esto es importante realizar un cálculo de la atenuación sonora de los protectores auditivos.

Aunque esta cantidad de atenuación es un valor constante para cada banda de octava, el poder de protección general cambia dependiendo del espectro de frecuencia del sonido objetivo, por lo que se puede decir que

el poder de protección de un mismo protector difiere según la situación. Los datos de atenuación relevantes deben incluirse en la hoja de información que el fabricante envía con el dispositivo de protección auditiva. A partir de esto se puede calcular qué protección proporcionará el protector.

$$\text{PNR} = \text{LA} - \text{LA}'$$

PNR = reducción predicha del nivel de ruido

LA = nivel de presión sonora

LA' = nivel de presión sonora efectivo ponderado

### **8.21.12. Selección de normas y protocolos de medición de ruido**

Para la selección de estas normativas se debe tomar en cuenta las siguientes características.

- Tiempo estimado de las actividades laborales.
- Puestos de trabajo ocupados.
- Selección de los ambientes de trabajo a evaluar.
- Procedimientos que se realizan en las áreas a evaluar.
- Grupos de trabajadores homogéneos.
- Fuentes de incidencia del ruido en los puestos laborales.
- Mapa de ubicación de cada uno de los puestos analizados.
- Fuente incidentes sobre cada puesto de trabajo.
- Cambios de turnos operativos.
- Tiempos de encendido y usos de las maquinarias u otras fuentes de ruido.
- Registro de tareas laborales, procedimientos operativos y tiempos de duración (Marcelo, 2012)

### **Tiempo de medición**

A evaluar la exposición al ruido de los empleados mediante dosimetría individual, lo ideal sería evaluar toda la jornada laboral. El periodo de medición puede considerarse inferior a una jornada laboral, siempre que represente una jornada laboral y tenga en cuenta los antecedentes obtenidos en el estudio anterior, como el tipo de ruido, el ciclo de trabajo definido, etc., poder o tareas

realizadas., la implicación de fuentes de ruido, etc. En todos los casos se deberá indicar explícitamente el tiempo de medición utilizado.

Al medir y evaluar NPSeq con un sonómetro en diferentes lugares de trabajo, el tiempo de medición varía según el tipo de ruido y las condiciones ambientales. Las decisiones tomadas en estudios previos sobre el número de ciclos y/o tareas realizadas son de gran importancia dados los periodos de tiempo utilizados en cada caso.

Para caracterizar con precisión el nivel de ruido en cada ubicación, NPSeq debe medirse de esta manera hasta que se estabilice. Esto se logra midiendo NPSeq durante un período de al menos 5 minutos sin reiniciar el instrumento hasta que la variación de la lectura se estabilice en menos de 1 dB(A). Esto se consigue cuando la diferencia aritmética entre dos valores NPSeq consecutivos (después de los primeros 5 minutos) es inferior a 1 dB(A) y el valor NPSeq final es representativo del tiempo y la actividad medida (Marcelo, 2012).

Si es necesario evaluar el ruido impulsivo, se debe registrar el NPSpeak hasta que se caracterice el impacto en el lugar de trabajo. (Marcelo, 2012).

## 9. Actividades de Aprendizaje

### a. Cuáles son las disciplinas que estudia la Higiene industrial

---

---

---

### b. Enliste las tres clases de los contaminantes según la magnitud del tóxico

---

---

---

### c. Enumerar 5 vías de ingreso de los contaminantes químicos al organismo humano EJ. Vía respiratoria.

---

---

---

**d. Enumere los 9 productos químicos peligrosos según la norma INEN 2266 Ej. Explosivos**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**e. Enumere 5 medidas de acuerdo a las recomendaciones de las hojas de seguridad MSDS para el manejo correcto de los productos químicos peligrosos Ej. Identificación de peligros**

---

---

---

---

---

**f. Determine el nivel de riesgo según el código NFPA 704**

---

---

---

---

---

**g. Complete: En la tabla de compatibilidades existe dos letras determinantes que sirve para almacenar correctamente los productos inflamables.**

C= Compatibles

I= \_\_\_\_\_

**h. Determine la fórmula para Valores Límites Ambientales de Exposición Diaria (VLA-ED)**

**i. Determine la fórmula para Valores Límites Ambientales de Exposición de Corta Duración Diaria (VLA-EC); dosis máxima permitida, dosis y el nivel de riesgo.**

**j. Determine la fórmula para calcular el Nivel Acústico Equivalente diario, total, tiempo permitido, dosis, dosis logarítmica.**

- k. Determine la fórmula para calcular el WBGT para ambientes interiores y exteriores, dosis, temperatura de la zona límite y zona de trabajo.**
- l. Determine la dosis del Índice de iluminación**
- m. Determine la dosis de las vibraciones**

## **10. Autoevaluación**

**Seleccione la respuesta correcta**

**En el área de corte se evidencian los siguientes niveles de presión sonora: 89,89,86,78,84,86,90,91,90**

**1. Determinar el LAeq,d mediante el uso de la tabla logarítmica es:**

- a. 77 dB(A)
- b. 78 dB(A)
- c. 97,7 dB(A)

**2. En el área de corte se evidencian los siguientes niveles de presión sonora: 90;91; 94; 95.**

**Determinar el LAeq,d mediante el uso de la formula logarítmica es.**

- a. 102 dB(A)
- b. 99 dB(A)
- c. 108 dB(A)

**3. En una empresa 3 máquinas son utilizadas durante la jornada laboral, 70 minutos la fresadora, la cual genera un ruido de 93; 10 minutos el taladro genera 100 decibeles y 5 minutos el motor y genera 80 decibeles. Determinar el LAeq, T es:**

- a. 97.40 dB(A)
- b. 94.5 dB(A)
- c. 89 dB(A)

**4. El LAeq,T es 94.5 decibeles y su tiempo de Exposición es de 7.5 horas. Determinar el LAeq,d:**

- a. 97.40 dB(A)
- b. 96.40 dB(A)
- c. 94.2 dB(A)

**5. El LAeq,T es de 94 decibeles. Determinar el tiempo permitido**

- a. 2 horas

- b. 1 hora
- c. 1.5 horas

## 11. Evaluación final

El examen final será el desarrollo teórico y práctico de los métodos y técnicas aplicadas de acuerdo a la Norma Técnica de Prevención de cada agente contaminante evaluado; se realizará una plantilla de calificación donde constará todos los requisitos y sub requisitos de la normativa.

## 12. Solucionario de las Autoevaluaciones

1. Los valores VLA-ED es de 0.75 mg/m<sup>3</sup>, tiempo de exposición es de 1 hora con 30 minutos y 0.70 mg/m<sup>3</sup>, tiempo de exposición es de 1 hora con 30 minutos

a. El VLA-ED es de 0.2

b. El VLA-ED es de 0.3

c. El VLA-ED es de 0.4

2. Teniendo LC = 100 dB, LA = 94 dB, H = 25, M = 19, L = 13 calcular los dB.

a. 11.25

b. 14

c. 11.9

3. Convertir 220 °K a °C

a. - 53 °C

b. 493 °C

c. 73 °C

4. Una persona de sexo femenino de 54 años realiza una actividad sentada durante su jornada laboral en donde la fuerza de uso de los brazos es media y de sus manos es ligera. Encontrar, las kilocalorías gastadas en Kcal/h.

a. 183.03 Kcal/h.

b. 70 Kcal/h.

c. 185.419 Kcal/h.

5. Un trabajador que tienen una carga metabólica calculada de 250 (W/m<sup>2</sup>), y cuya fuerza empleada es de 38 (W/m<sup>2</sup>), presenta un calor perdido por evaporación de 20 (W/m<sup>2</sup>), y por convección de 16 (W/m<sup>2</sup>), si el flujo de evaporación de la piel es de 22 (W/m<sup>2</sup>) calcular la Tasa de almacenamiento de calor en el cuerpo.

a. 151

b. 154

c. 378

6. Calcular el índice local teniendo los siguientes datos.  $a = 7\text{ m}$ ,  $b = 12\text{ m}$ ,  $h = 3\text{ m}$

a. 1.47

b. 2.5

c. 1.9

### 13. Glosario

**Contaminación acústica:** “es el ruido que se encuentra presente en el medio ambiente y que es causado por las actividades que realizan las personas y que esta causa afecciones a la salud de las personas y puede causarle una afección física y mental” (Castilla & León, 2006).

**Emisión:** “con este término se conoce a la presión generada por cualquier sonido que afecte al medio ambiente” (Castilla & León, 2006).

**Iluminación complementaria:** “es aquel instrumento o material que debe colocarse de manera adicional a la iluminación normal, para aumentar el rango de visibilidad de un área determinada y específica” (Castilla & León, 2006).

**Iluminación especial:** “Esta es la cantidad específica de luz necesaria para actividades que, por su naturaleza, requieren demandas visuales superiores a 1.000 lux o inferiores a 100 lux para la velocidad del ojo (el tamaño, la distancia y el color del campo visual) y relaciona lo referente al con el campo visual abarcado por esta iluminación.” (Castilla & León, 2006).

**Iluminación localizada:** “es cuando la luz se direcciona de una forma muy específica en un solo lugar y ayuda al trabajador a realizar sus actividades de manera” (Castilla & León, 2006).

**Iluminancia:** “Es la relación que existe entre el flujo luminoso que esta direccionado a una superficie determinada por un valor de área y que se puede expresar en términos lumínicos” (Castilla & León, 2006).

**Inmisión:** “Efectos del ruido emitido sobre el medio ambiente y las personas tras su propagación. La intensidad de la exposición al ruido depende de la distancia a la fuente de sonido.” (Castilla & León, 2006).

**Limitador de sonido / limitador acústico:** “Un dispositivo que trabaja en toda la cadena de reproducción del sonido y permite controlar el nivel de presión

generado por el sistema de música para que no supere los niveles permitidos por las distintas normativas de ruido.” (Castilla & León, 2006).

**Luxómetro; Medidor de iluminancia:** “Instrumento con el cual se realizan mediciones de niveles luminosos su medida son los en luxes” (Castilla & León, 2006).

**Mapa estratégico de ruido:** “Representación cartográfica del impacto del ruido en una zona determinada debido a la presencia de diversas fuentes de ruido. Los mapas de ruido permiten tomar medidas correctivas en relación con la contaminación acústica, especialmente cuando los niveles de exposición pueden tener efectos nocivos para la salud humana” (Castilla & León, 2006).

**Nivel de iluminación:** “Cantidad de flujo luminoso por unidad de área medido en un plano de trabajo donde se desarrollan actividades, expresada en luxes” (Castilla & León, 2006).

**PEL:** “Límites de exposición permisibles. Los límites de exposición ocupacional los establece OSHA. Por ley, este límite no puede excederse en ninguna instalación de los Estados Unidos.” (Castilla & León, 2006).

**Plano de trabajo:** “Es una superficie horizontal, vertical o inclinada sobre la que los trabajadores suelen realizar su trabajo bajo un determinado nivel de luz” (Castilla & León, 2006).

**ppb:** “Partes por billón. Concentración en peso de una sustancia que representa la cantidad de microgramos de ésta presentes en un kilogramo de muestra” (Castilla & León, 2006).

**ppm:** “Partes por millón. Concentración en peso de una sustancia que representa la cantidad de miligramos de ésta presentes en un kilogramo de muestra” (Castilla & León, 2006).

**Puntos focales de las luminarias:** “Es la proyección vertical de la lámpara al plano o área de trabajo con inclinación de 0º, que contiene la dirección del haz de luz” (Castilla & León, 2006).

**Reflexión:** “Es la luz que incide sobre un objeto y es lanzada o reflejada desde su superficie en el mismo ángulo en el que cayó.” (Castilla & León, 2006).

**Reverberación:** “Reforzamiento y persistencia de un sonido en un espacio más o menos cerrado” (Castilla & León, 2006).

**Ruido aéreo:** “Ruido que se transmite, principalmente, a través del aire. Nuestra voz, el sonido de instrumentos de música que no se apoyan sobre el suelo, la televisión... pueden constituir el ruido aéreo de una estancia” (Castilla & León, 2006).

**Ruido de impacto:** “El ruido se transmite a través de elementos estructurales, por ejemplo, los pasos de una persona que sube las escaleras con tacones altos. Cuando dos objetos chocan se crean vibraciones que, si entran en contacto con la estructura del edificio, pueden atravesarla hasta otro punto más lejano, incluso a través del aire” (Castilla & León, 2006).

**Ruido:** “Sonido inarticulado, por lo general desagradable” (Castilla & León, 2006).

**Sistema de iluminación:** “Es un conjunto de luminarias distribuidas en una determinada zona o plano de trabajo, dispuestas de forma que proporcionen un nivel de iluminación específico para el trabajo que se realiza” (Castilla & León, 2006).

**STEL:** “Es un tipo de TLV definido por la ACGIH para periodos cortos de tiempo” (Castilla & León, 2006).

**Tarea visual:** “Actividad que se desarrolla con determinadas condiciones de iluminación” (Castilla & León, 2006).

**TLm:** “Es la concentración de una sustancia tóxica para la cual el 50% de los organismos expuestos sobrevive” (Castilla & León, 2006).

**TLV:** “Límite de un material por debajo del cual los trabajadores no experimentarán problemas de salud. Se expresa como promedio ponderado en el tiempo (TWA) durante una jornada laboral de 8 horas, como límite de exposición a corto plazo (STEL) de 15 minutos o como límite que no debe excederse en caso de que sea necesario” (Castilla & León, 2006).

**TWA:** “Promedio ponderado en el tiempo. Este tipo de muestreo se utiliza para determinar la concentración promedio de una sustancia en el ambiente laboral; Por lo general, se aplica durante 15 minutos para una exposición a corto plazo u 8 horas para una exposición a largo plazo.” (Castilla & León, 2006).

## 14. Referencias Bibliográficas

- Castilla M, & León J. (2006). Glosario de Terminos de salud laboral y prevencion de riesgos laborales. Glosario de Terminos de salud laboral y prevencion de riesgos laborales. Gráficas Santa María. Obtenido de <https://castillayleon.ccoo.es/ce51410cd640a479b9974e5f2ffbd9e4000054.pdf>
- GARCÍA, A. (1990). [https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp\\_270.pdf/9c674732-ce77-481f-8c38-ffc03579bb75](https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_270.pdf/9c674732-ce77-481f-8c38-ffc03579bb75). Obtenido de <https://>

[www.insst.es/documents/94886/327166/ntp\\_270.pdf/9c674732-ce77-481f-8c38-ffc03579bb75](http://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_270.pdf/9c674732-ce77-481f-8c38-ffc03579bb75)

– GARCÍA, A. (1990). [https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp\\_270.pdf/9c674732-ce77-481f-8c38-ffc03579bb75](https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_270.pdf/9c674732-ce77-481f-8c38-ffc03579bb75).

– INSHT. (1990). Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos. (BARCELONA, Editor) Obtenido de [https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp\\_270.pdf/9c674732-ce77-481f-8c38-ffc03579bb75](https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_270.pdf/9c674732-ce77-481f-8c38-ffc03579bb75)

– INSHT. (1990). Métodos de muestreo con sonómetro. Obtenido de <https://www.uhu.es/sites/prevencion-riesgos-laborales/files/2020-05/sonometro.pdf>

INSHT. (23 de ABRIL de 2000). [https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp\\_566.pdf/667a73d6-f2ea-4be0-b0f2-6d239163ac9d?version=1.0&t=1617977427629](https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_566.pdf/667a73d6-f2ea-4be0-b0f2-6d239163ac9d?version=1.0&t=1617977427629).

– INSHT. (23 de ABRIL de 2000). NTP 566: Señalización de recipientes y tuberías: aplicaciones prácticas. Obtenido de [https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp\\_566.pdf/667a73d6-f2ea-4be0-b0f2-6d239163ac9d?version=1.0&t=1617977427629](https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_566.pdf/667a73d6-f2ea-4be0-b0f2-6d239163ac9d?version=1.0&t=1617977427629)

– INSHT. (2003). NTP 638: Estimación de la atenuación efectiva de los protectores auditivos. Obtenido de [https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp\\_638.pdf/ec7cda7b-d636-48de-8d05-020cd25857a9](https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_638.pdf/ec7cda7b-d636-48de-8d05-020cd25857a9)

– INSHT. (2004). NTP 726. CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS. (BARCELONA, Editor) Obtenido de [https://www.insst.es/documents/94886/327446/ntp\\_726.pdf/c85ed1e7-e638-46af-ae76-e731419099ad](https://www.insst.es/documents/94886/327446/ntp_726.pdf/c85ed1e7-e638-46af-ae76-e731419099ad)

– INSHT. (2010). <https://www.insst.es/documents/94886/328681/878w.pdf/7dbc6e10-0052-463e-a04a-5fa4e5d2b580>. Obtenido de NTO 878. Regulación UE sobre productos químicos (II): <https://www.insst.es/documents/94886/328681/878w.pdf/7dbc6e10-0052-463e-a04a-5fa4e5d2b580>

– INSHT. (01 de OCTUBRE de 2013). <https://www.insst.es/documents/94886/203536/Gu%C3%ADa+t%C3%A9cnica+para+la+evaluaci%C3%B3n+y+prevenci%C3%B3n+de+los+riesgos+relacionados+con+agentes+qu%C3%ADmicos+relacionados+con+los+lugares+de+trabajo/7ff71954-0742-4cf4-bc30-7a9ffea37429>. (I. N. TRABAJO, Editor)

– INSHT. (12 de 2014). ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS. (MADRID, Editor) Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/96076/>

Almacenamiento+de+productos+quimicos.pdf/87f75b14-b979-4745-8bb5-5f6cb7d49e53

– INSH. (s.f). NTP 146: Control biológico de contaminantes químicos. Recuperado el 2024, de [https://www.insht.es/documents/94886/326853/ntp\\_146.pdf/4b193c7b-5d05-4292-a8b4-d0f382b0408f?version=2.0&t=1638267813103](https://www.insht.es/documents/94886/326853/ntp_146.pdf/4b193c7b-5d05-4292-a8b4-d0f382b0408f?version=2.0&t=1638267813103)

– IN SST. (2022). Criterios de valoración de agentes químicos. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/4155697/Tema%203.%20Criterios%20de%20valoraci%C3%B3n%20de%20agentes%20qu%C3%ADmicos.pdf>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1988). NTP 188. Obtenido de Señales de seguridad para centros y locales de trabajo: [https://www.insst.es/documents/94886/326801/ntp\\_188.pdf/091b1ef7-bf72-42aa-8e8a-88991c7b91c0](https://www.insst.es/documents/94886/326801/ntp_188.pdf/091b1ef7-bf72-42aa-8e8a-88991c7b91c0)

– INSTITUTO NAVARRO DE SALUD LABORAL. (31 de 12 de 2004). <https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/A0F19FDD-C783-42BC-95B3-5AB612AD8E-FD/149043/AgentesQuimicos1.pdf>.

– Instituto Sindical de Trabajo, A. y. (2020). La Ficha de Datos de Seguridad. La Ficha de Datos de Seguridad. Obtenido de <https://istas.net/istas/riesgo-quimico/intervencion-sindical-frente-al-riesgo-quimico/identificar-los-peligros/la-0>

Marcelo, M. (2012). [investigaciones@suseso.cl](https://www.suseso.cl/619/articles-672281_archivo_01.pdf). Obtenido de [https://www.suseso.cl/619/articles-672281\\_archivo\\_01.pdf](https://www.suseso.cl/619/articles-672281_archivo_01.pdf)

– Martha E. (2003). Temperatura: Escalas y Conversiones. Obtenido de <https://www.visionlearning.com/es/library/Ciencias-Generales/1/Temperatura/48>

Ministerio de Educación. (2016). Instructivo Metodológico para el Docente. Instructivo Metodológico para el Docente. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/06/MODULO4.pdf>

– Norma Técnica Colombiana 1461. (01 de Abril de 1987). Higiene y seguridad. Colores y Señales de seguridad. Obtenido de [https://www.academia.edu/35977530/NORMA\\_T%C3%89CNICA\\_NTC\\_COLOMBIANA\\_1461\\_HIGIENE\\_Y\\_SEGURIDAD\\_COLORES\\_Y\\_SE%C3%91ALES\\_DE\\_SEGURIDAD](https://www.academia.edu/35977530/NORMA_T%C3%89CNICA_NTC_COLOMBIANA_1461_HIGIENE_Y_SEGURIDAD_COLORES_Y_SE%C3%91ALES_DE_SEGURIDAD)

## 15. Anexos o Recursos

Ejercicios de aplicación.

a. Calcular el porcentaje de la dosis del ácido nítrico cuyo promedio de CA en ppm es de 0.51 y el promedio del tiempo es 1.6 h y el TLVs es de 2 ppm en una jornada laboral de 8 h.

$$DMP\% = \frac{\sum CA_i * t_i}{TLV * T}$$

$$DMP\% = \frac{(0.51 * 1.60)}{(2 * 8)}$$

$$DMP\% = \underline{0.319}$$

DMP = 3.19 Datos.

CA ppm = 0.51

Tiempo = 1.6 h

TLVs = 2

T = 8

b. Los valores de ruido medidos son: 85; 86; 87; 88; 89; 90. El nivel acústico diario usando la formula logarítmica es:

$$LA_{eq,T} = 10 \log \sum \left( 10^{\frac{L_1}{10}} + 10^{\frac{L_2}{10}} + 10^{\frac{L_3}{10}} + \dots \right)$$

$$LA_{eq,T} = 10 \log \sum \left( 10^{\frac{85}{10}} + 10^{\frac{86}{10}} + 10^{\frac{87}{10}} + 10^{\frac{88}{10}} + 10^{\frac{89}{10}} + 10^{\frac{90}{10}} \right)$$

$$LA_{eq,T} = 95.6 \text{ dB (A)}$$

$$LA_{eq,T} = 96 \text{ dB (A)}$$

c. Los valores medidos en el área de mantenimiento de aviones son: 90,92 y el tiempo de exposición 2 horas con 30 minutos: 100 y el tiempo de exposición es 1 hora: 90, 92,94 y el tiempo de exposición es 3 horas con 30 minutos. El nivel acústico equivalente total es:

Datos:

Exposición	Tiempo
90,92=91	2 h 30 m=2.5 h
100	3 h 30 m=3.5 h
90,92,94=92	

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left( \frac{1}{T} \sum (TRE * 10^{\frac{L_1}{10}} + TRE * 10^{\frac{L_2}{10}} + TRE * 10^{\frac{L_3}{10}} + \dots) \right)$$

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left( \frac{1}{T} \sum (2.5 * 10^{\frac{91}{10}} + 1 * 10^{\frac{100}{10}} + 3 * 10^{\frac{92}{10}}) \right)$$

$$L_{Aeq,T} = 94.26 \text{ dB(A)}$$

**d. El nivel acústico equivalente total es 98 dB(A), el tiempo de exposición es 4 horas El nivel acústico equivalente diario es:**

$$L_{Aeq,d} = L_{Aeq,T} + 10 \log \left( \frac{T}{8} \right)$$

$$L_{Aeq,d} = 98 + 10 \log \left( \frac{4}{8} \right)$$

$$L_{Aeq,d} = 94.98 \text{ dB(A)}$$

$$L_{Aeq,d} = 95 \text{ dB(A)}$$

**e. Ernesto se encuentra expuesto a 89 dB(A) Desea saber cuántas horas debe estar expuesto al ruido en la actividad designada:**

Según la Norma ISO

$$T_p = \frac{8}{2^{\frac{(89.9 - 85)}{3}}}$$

$$T_p = 2.57$$

$$D = \frac{TRE}{TRP}$$

$$D = \frac{1.33}{2.57}$$

D=0.51 menor que 1 riesgo bajo.

**f. Una vez conocido el resultado del tiempo permitido para que Juanito labore. Su tiempo de exposición real es 1 hora con 20 minutos La Dosis es:**

**Una vez conocidos los resultados anteriores calcular su dosis logarítmica es:**

$$LA_{eq,d} = 9.966 * (\text{Log} D) + 85$$

$$LA_{eq,d} = 9.966 * (\text{Log} 0.51) + 85$$

$$LA_{eq,d} = 82 \text{ dB (A)}$$

$$(dBA) = M - (LC - LA - 2) * \frac{(H-M)}{4}$$

$$(dBA) = 18 - (100 - 99 - 2) * \frac{(25 - 18)}{4}$$

$$(dBA) = 18 - (-1) * \frac{(7)}{4}$$

$$(dBA) = 18 + 1 * \frac{7}{4}$$

$$(dBA) = 19 * \frac{7}{4}$$

**(dBA)=33.25h. Con los siguientes datos calcular el número de dB de A:**

LC= 100 dB

LA= 99 dB

H= 25

M= 18

L= 13

**g. Calcular la concentración ambiental en mg/m<sup>3</sup> del óxido de propileo.**

**Datos:**

CA (ppm) = 0.95

Peso molecular = 58.08

Constante de los gases = 24.04

$$CA (ppm) = \frac{CA (mg/m^3) * 24.04}{Peso Molecular Sustancia}$$

$$\frac{0.95 * 58.08}{24.04} = 2.29 \text{ mg/m}^3$$

**h. Calcular la concentración ambiental en ppm del metano.**

**Datos:**

CA (mg/m<sup>3</sup>) = 0.59

Peso molecular = 16.04

Constante de los gases = 24.04

$$CA (ppm) = \frac{CA (mg/m^3) * 24.04}{Peso Molecular Sustancia}$$

$$\frac{0.59 * 24.04}{16.04} = 0.88 \text{ ppm}$$

**i. Con los siguientes valores hallar el VLA-ED.**

Concentración (ppm)	78	34	89	2	18
Tiempo (Horas)	1.25	2.93	4.32	0.5	1.16

$$VLD-ED = \frac{[(0.78*1.25)+(34*2.93)+(89*4.32)+(2*0.5)+18*1.16]}{8}$$

$$VLD-ED = \frac{603.48}{8}$$

$$VLD-ED = 0.19 \text{ PPM}$$

**j. Calcular la dosis del metano cuyo VLA-ED es de 0.19 y su TVLs es de 2.**

**Datos:**

VLA-ED=0.19

TVLs=2

$$D o I = \frac{VLD-ED}{TLV}$$

$$D o I = \frac{0.19}{2}$$

$$D o I = 0.095$$

**k. Con los siguientes valores calcular el VLA-EC**

Concentración (ppm)	112	86	89	32	6
Tiempo (Horas)	2.5	3	5	2.5	2

$$EC = \frac{[(112*2.5)+(86*3)+(89*5)+(32*2.5)+(6*2)]}{15}$$

$$EC = \frac{1075}{15}$$

$$EC = 71.67 \text{ ppm}$$



INSTITUTO SUPERIOR  
TECNOLÓGICO  
VICENTE LEÓN

---

# Guía

general de estudio  
de la **asignatura**

---

Agosto 2024

ISBN: 978-9942-676-63-4



9 789942 676634