



Universidad
Continental

Seguridad e Higiene Industrial

Guías de Laboratorio



Visión

Ser una de las 10 mejores universidades privadas del Perú al año 2020, reconocidos por nuestra excelencia académica y vocación de servicio, líderes en formación integral, con perspectiva global; promoviendo la competitividad del país.

Misión

Somos una universidad privada, innovadora y comprometida con el desarrollo del Perú, que se dedica a formar personas competentes, íntegras y emprendedoras, con visión internacional; para que se conviertan en ciudadanos responsables e impulsen el desarrollo de sus comunidades, impartiendo experiencias de aprendizaje vivificantes e inspiradoras; y generando una alta valoración mutua entre todos los grupos de interés.



Índice

VISIÓN	2
MISIÓN	2
ÍNDICE	3
Guía de práctica N° 1: Uso de sonómetro	4
Guía de práctica N° 2: Uso de luxómetro	8
Guía de práctica N° 3: Uso de TGBH	11
Guía de práctica N° 4: Uso de bomba gravimétrica.	19



Guía de práctica N° 1

Uso de sonómetro

Sección:	Docente: Ing EDWIN PAUCAR PALOMINO
Fecha :/...../.....	Duración: 4 HORAS

Instrucciones: Realizar mediciones de ruido ocupacional haciendo uso del sonómetro

1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

- ✓ Realización de Monitoreo ocupacional de ruido por sonometría y dosimetría
- ✓ Aplicar las calibraciones y mediciones en un sonómetro

2. Fundamento Teórico

- ✓ **Calibrador acústico:** Es el instrumento normalizado, utilizado para verificar, la exactitud de la respuesta acústica de los instrumentos de medición y que satisface las especificaciones declaradas por el fabricante.
- ✓ **Calibración de equipos:** El periodo considerado para el ajuste de la calibración de los equipos (sonómetro y dosímetro) y calibrador acústico es de un año
- ✓ **Decibel (dB):** Es una unidad de relación entre dos cantidades utilizada en acústica (nivel de presión sonora y presión de referencia), se caracteriza por el empleo de una escala logarítmica de base 10. Utilizada por expresar el nivel de sonido asociado con las mediciones de ruido.
- ✓ **Decibel "A" dB(A):** Esta es otra unidad, basada en el dB, que es una aproximación de la percepción auditiva del oído humano y se obtiene mediante la utilización de un filtro incluido en el equipo de medición.
- ✓ **Dosímetro de ruido:** Equipo para realizar mediciones de la exposición a ruido de manera personal.
- ✓ **% Dosis:** Dosis de exposición porcentual, integra los criterios de Nivel y Tiempo de exposición. Así el límite permisible para cualquier tiempo de exposición siempre será el 100% de la dosis. Se calcula de la siguiente manera:

$$\%Dosis = 100 \times \frac{T \exp \left(\frac{Leq - 85}{3} \right)}{28800}$$

Dónde:

Leq: Nivel equivalente en dBA para el tiempo de exposición
 Texp: Tiempo total de exposición

- ✓ **Equipo de Protección Auditiva:** Son dispositivos que sirven para reducir el nivel de ruido en los conductos auditivos o cubren en oído externo a fin de no producir daño en el individuo expuesto.
- ✓ **Leq Ponderado:** Es el nivel de presión sonora equivalente continua ponderado.

$$Leq = 10 \log \frac{T1 \cdot 10^{LP1/10} + T2 \cdot 10^{LP2/10} + \dots}{T1 + T2 + \dots}$$



- ✓ **Limites de Exposición:** Termino que incluye a los conceptos de Limite Permisible y de Nivel de Accion.
- ✓ **Limite Permisible:** Viene a ser el nivel maximo permitido de exposicion acumulada a lo largo de la jornada. Se ha establecido un Limite Permisible de 85dB para jornada laboral de 8 horas y 83dB para jornada laboral de 12 horas, de acuerdo a la normativa nacional vigente.
- ✓ **Limite Superior de Tiempo (Upper Limit Time):** Es un nivel de ruido para el cual el equipo calculara el tiempo que ha sido excedido. Se usara un UL de 129dB (si este nivel es superado por un segundo entonces ya ha sido superado el limite permisible).
- ✓ **Nivel de acción:** Nivel de presion sonora por encima del cual se deben tomar medidas de control para la exposicion de los trabajadores, se refiere al 50% de la dosis recomendada. Se ha establecido un nivel de acción para 8 horas de 82 dBA y para 12 horas de 80 dBA.
- ✓ **Ponderacion (Weighting):** La escala de ponderación a usar sera la escala A, esta escala es la más recomendada debido a que correlaciona mejor la intensidad física del ruido con las respuestas del oído humano (2).
- ✓ **Respuesta:** Es la velocidad de respuesta del micrófono ante una variación en el nivel de presión sonora. SLOW (S): El instrumento responde lentamente ante los eventos sonoros. El promediado efectivo de tiempo es de aproximadamente un segundo. FAST (F): Brinda una respuesta al estímulo sonoro más rápida. La constante de tiempo es menor (0.125 segundos) y por lo tanto, puede reflejar fluctuaciones poco sensibles a la ponderación anterior.
- ✓ **Ruido Máximo con Protección Posible:** Considerando que el Nivel de Reducción del Ruido máximo en un equipo de protección auditiva es de 29dBA; que resultan siendo 11 dBA luego de corregirlo con la formula OSHA. Entonces se define como Ruido Máximo con protección posible como aquel Nivel por encima del cual la protección no será lo suficientemente efectiva para lograr una exposición por debajo del Límite Permisible.
- ✓ **Sonómetro:** Este instrumento nos permite medir objetivamente el nivel de presión sonora en el área de trabajo. Los resultados los expresa en decibeles (dB).
- ✓ **Tasa de Cambio (Exchange Rate):** Se refiere a cómo es que se promedia la energía sonora a lo largo del tiempo, cada vez que el nivel medido aumente en la tasa de cambio (nivel + tasa de cambio) la dosis recibida de energía acústica será duplicada. Usaremos la escala del decibel, cada vez que el nivel medido aumente en 3 dB, la energía sonora recibida se duplicará.
- ✓ **Exposición TWA proyectada (TWA-12):** Se utilizará un TWA proyectado a 12 o 8 horas para comparar con el límite permisible en los casos en que la dosimetría tenga una duración menor a 12 horas.

3. Equipos, Materiales y Reactivos

3.1. Equipos

ITEM	EQUIPO	CARACTERÍSTICA	CANTIDAD
1	Sonómetro	Tipo 1	2
2	Calibrador	Tipo 1	2
3	trípode	profesional	2

4. Indicaciones/instrucciones:

4.1 Determinar la marca, clase y serie del sonómetro

- ✓ El asistente de proyectos con el técnico en monitoreo verificará el buen estado de los equipos de monitoreo, baterías en correcto estado.
- ✓ Preparación de instrumentos y equipos de muestreo.
- ✓ Preparación de formatos de campo para monitoreo ocupacional de Ruido.

4.2 Calibrar el sonómetro

4.3 Realizar las mediciones



- ✓ Que el ruido en el punto sea representativo en el área de trabajo.
- ✓ Colocar en un lugar donde las personas no interfieran en la lectura del sonómetro (para así evitar el efecto de concentración de ondas).
- ✓ La existencia o no existencia de personal expuesto en el punto donde se decide tomar la medición.

5. Procedimientos:

- ✓ Colocar el cortaviento al equipo de medición. No se realizarán mediciones acústicas en condiciones meteorológicas extremas (vientos mayores a 5 m/seg., humedad relativa mayor a 90%, lluvia, sobre la nieve, etc.)
- ✓ Cuando se realice labores de pie, debe colocar el sonómetro en el trípode de sujeción a 1,5 m sobre el piso, con el micrófono dirigido hacia la fuente emisora con ángulo de 30° a 60° y cuando se realice labores sentadas, la altura del micrófono debe colocarse al nivel medio de la cabeza de los trabajadores.
- ✓ Para aquellas evaluaciones de la exposición a ruido de un determinado puesto de trabajo con un sonómetro, se debe tener en cuenta que el puesto evaluado es fijo o casi fijo.
- ✓ Las mediciones se deberán efectuar sin la presencia del trabajador, ubicándose el micrófono del instrumento de medición en la posición que ocupa usualmente la cabeza del trabajador (sentado o de pie, según corresponda), manteniendo siempre el micrófono a la altura y orientación a la que se encuentra el oído más expuesto del mismo.
- ✓ En los casos donde sea imposible efectuar la medición sin el trabajador, el micrófono del instrumento se deberá instalar en una esfera imaginaria de 60 cm de diámetro, la cual deberá rodear la cabeza del trabajador.
- ✓ Cumplido el tiempo de monitoreo se detiene el registro, guardando la sesión en el equipo, y se desplaza al siguiente punto elegido.

6. Resultados

MARCA DEL SONÓMETRO	
TIPO	
SERIE	

MARCA DEL CALIBRADOR				
TIPO				
FECHA Y HORA DE CALIBRACIÓN				
PUESTO	MED. 1	MED. 2	MED. 3	LEQ



7. Conclusiones

Comparar con los LMP de la RM 375 -2008 –TR

--	--

8. Sugerencias y /o recomendaciones

.....

.....

.....

.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- ISO 9612-2010
- Henao F., R. (2007). Riesgos físicos I ruido, vibraciones y presiones anormales. Bogotá: ECOE.



Guía de práctica N° 2

Uso de luxómetro

Sección:Docente: Ing EDWIN PAUCAR PALOMINO

Fecha :/...../.....

Duración: 4 HORAS

Instrucciones: Realizar mediciones de iluminación ocupacional haciendo uso del luxómetro

1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

- ✓ Realización de monitoreo ocupacional de iluminación
- ✓ Aplicar las calibraciones y mediciones en un luxómetro

2. Fundamento Teórico

- ✓ **Área de trabajo.**- Es el lugar del centro de trabajo, donde normalmente un trabajador desarrolla sus actividades.
- ✓ **Factor de Uniformidad (FU).**- Valor que define la uniformidad de los niveles de iluminación en un área, con una iluminación general, es necesario definir el nivel de iluminación promedio del área en estudio y con ella comparar los valores medidos en cada uno de los puntos.
- ✓ **Flujo Luminoso.**- Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en la unidad de tiempo (segundo). Su unidad de medida es el Lumen.
- ✓ **Iluminancia.**- Es la relación de flujo luminoso incidente en una superficie por unidad de área, expresada en Lux.
- ✓ **Iluminación Promedio.**- Valor dado por el promedio ponderado de las iluminaciones obtenidas en el centro de superficies elementales que componen la superficie considerada.
- ✓ **Luminaria.**- Equipo de iluminación que distribuye, filtra o controla la luz emitida por una lámpara o lámparas y el cual incluye todo los accesorios necesarios para fijar, proteger y operar esas lámparas y los necesarios para conectarse al circuito de utilización eléctrica.
- ✓ **Lux.**- Unidad de medida del sistema métrico para cuantificar los niveles de iluminación. Equivale al nivel de iluminación que produce un lumen distribuido en un metro cuadrado de superficie. 1 Lux = 0.09729 Bujía – pie (Foot – Candle).
- ✓ **Luxómetro.**- Instrumento para la medición del nivel de iluminación.
- ✓ **Luz.**- Es una forma particular y concreta de energía que se desplaza o propaga, no a través de un conductor (como la energía eléctrica o mecánica) sino por medio de radiaciones, es decir, de perturbaciones periódicas del estado electromagnético del espacio; es lo que se conoce como "energía radiante". Por lo que podemos definir la luz, como "una radiación electromagnética capaz de ser detectada por el ojo humano normal".
- ✓ **Plano de trabajo.**- Es la superficie horizontal, vertical u oblicua, en la cual el trabajo es usualmente realizado, y cuyos niveles de iluminación deben ser especificados y medidos.



3. Equipos, Materiales y Reactivos

3.1. Equipos

ITEM	EQUIPO	CARACTERÍSTICA	CANTIDAD
1	Luxómetro	Extech	2

4. Indicaciones/instrucciones:

4.1 Determinar la marca, clase y serie del luxómetro

- ✓ Se empleará un luxómetro el cual debe cumplir con las siguientes características:
- ✓ Debe contar con un detector para medir iluminación o sensor de luz.
- ✓ Corrección cosenoidal, para luz con incidencia oblicua.
- ✓ Sensibilidad espectral similar a la sensibilidad de claridad espectral del ojo humano.
- ✓ Exactitud de +/- 5 %.

4.2 Calibrar el luxómetro

4.3 Realizar las mediciones

5. Procedimientos:

- ✓ Antes de realizar las mediciones de iluminación, se realizó la verificación del instrumento y la respectiva puesta a "cero" del sensor de medición, siguiendo las recomendaciones del fabricante.
- ✓ El sensor para detectar los niveles de iluminación fue colocado en puntos estratégicos donde el trabajador realiza tarea visual: Mesas de trabajo. Escritorios, entre otros.
- ✓ Toma de lecturas; las fotoceldas o sensor de luz, fueron expuestas hasta que las lecturas se estabilicen (5 a 10 minutos). Teniendo cuidado de que ninguna sombra se ubique sobre las fotoceldas. Una vez estabilizado el equipo, la lectura a tomar en el análisis es el valor promedio. Normalmente los equipos actuales suministran los valores máximos, mínimos y promedio, siendo este valor promedio el que se utiliza para establecer las condiciones de trabajo.
- ✓ Cuando se utilice la iluminación artificial, antes de realizar las mediciones se encendieron las lámparas con anticipación, permitiendo que el flujo de luz se estabilice; en caso que se usen lámparas de descarga, incluyendo lámparas fluorescentes, se esperó un periodo de 20 minutos antes de iniciar las lecturas. Cuando las lámparas fluorescentes se encuentren montadas en luminarias cerradas el periodo de estabilización fue mayor.
- ✓ En el puesto de trabajo se realizó al menos una medición en cada plano de trabajo, colocando el luxómetro en forma perpendicular a la fuente de luz y cerca al plano de trabajo, tomando precauciones para no proyectar sombras ni reflejar luz adicional sobre el luxómetro.

6. Resultados

DATOS DE LOS AMBIENTES A MONITOREAR

LOCAL	LARGO DEL SALON L	ANCHO DE SALON W	ALTURA DE LAS LUMINARIAS TOMADA DESDE EL PLANO DE TRABAJO H _M	CONSTANTE DE SALON	NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE MEDICIÓN



DATOS DE CAMPO

LOCAL	PUNTO DE MONITOREO	VALOR MAX.	VALOR MIN.	PROMEDIO LUX EN EL PUNTO	PROM. LUX EN EL LOCAL	NIVEL MÍNIMO DE ILUMINACIÓN R.M. 375-2008-TR
	IG - 01					
	IG - 02					
	IG - 03					
	IG - 04					
	IG - 05					
	IG - 06					
	IG - 07					
	IG - 08					

7. Conclusiones

Comparar con los LMP de la RM 375 -2008 –TR

--	--

8. Sugerencias y /o recomendaciones

.....

.....

.....

.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- NOM 025, ISO 12464
- Cortes Díaz, J. (2012). Seguridad e higiene del trabajo, técnicas de prevención de riesgos laborales. España: Tebar.



Guía de práctica N° 3

Uso de TGBH

Sección:Docente: Ing EDWIN PAUCAR PALOMINO

Fecha :/...../.....

Duración: 4 HORAS

Instrucciones: Realizar mediciones de TGBH ocupacional

1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

- ✓ Establecer los puestos de trabajo y/o grupos de trabajadores que se encuentran expuestos a un nivel de riesgo considerable de estrés térmico de área, verificando si se superan los límites máximos permisibles
- ✓ Aplicar las calibraciones y mediciones del TGBH

2. Fundamento Teórico

- ✓ **Aislamiento de la ropa.**- Aislamiento de la ropa básico, esto es, resistencia de una capa uniforme de aislante que, cubriendo la totalidad del cuerpo, tiene el mismo efecto sobre el flujo de calor sensible que la real, en condiciones normalizadas (sin movimiento del cuerpo y sin viento).
- ✓ **Calor.**- Forma de energía expresada en términos cuantitativos por la variable temperatura y cuyo aumento en un cuerpo o material está directamente relacionado con el incremento de la energía cinética de las partículas que lo componen.
- ✓ **Calor Metabólico.**- Es el calor generado por el metabolismo basal del cuerpo y el calor generado por el esfuerzo físico realizado en el trabajo o cualquier otra actividad. Las unidades son Kcal.
- ✓ **Consumo Metabólico Basal.**- Consumo de energía metabólica de un organismo en estado de reposo, vigilia, ayuno y neutralidad térmica.
- ✓ **Humedad Relativa** - %HR.- Relación (x 100) entre la presión parcial del vapor de agua en el aire y la presión de saturación del vapor de agua, a la misma temperatura y a la misma presión total.
- ✓ **Límite Permisible.**- Valor máximo que debe alcanzar la temperatura TGBH en un ambiente caluroso. Sin embargo, no es una frontera definida entre condiciones seguras e inseguras, por lo que se recomienda siempre usarlo junto con el Nivel de Acción.
- ✓ **Nivel de Acción.**- Valor de temperatura TGBH por encima del cual se deberá empezar a tomar medidas correctivas y preventivas para hacer frente a la exposición a calor en el ambiente de trabajo. Además, se deberá adoptar medidas de vigilancia médica que garanticen la no presencia de síntomas y signos del estrés térmico.
- ✓ **Temperatura de Globo (TG).**- Es la temperatura obtenida de un termómetro que está dentro de una esfera pintada de negro en su parte externa. Mide la temperatura por radiación.
- ✓ **Temperatura de Bulbo Seco (TBS).**- Es la temperatura del aire medida, por ejemplo, con un termómetro convencional de mercurio u otro método adecuado y fiable.
- ✓ **Temperatura de Bulbo Húmedo (TBH).**- Es el valor indicado por un sensor de temperatura recubierto de un tejido humedecido que es ventilado de forma natural, es decir, sin ventilación forzada.
- ✓ **Temperatura de Globo y de Bulbo Húmedo (TGBH).**- Valor que integra valores de temperatura del aire, temperatura por radiación y temperatura por humedad.
- ✓ **Temperatura de Globo y de Bulbo Húmedo Interna (TGBHi).**- TGBH que no considera los valores de temperatura por radiación. Se usa para ambientes cerrados donde el trabajador no tiene exposición a la luz solar.
- ✓ **Temperatura de Globo y de Bulbo Húmedo Externa (TGBHe).**- TGBH que sí considera los valores de temperatura por radiación. Se usa para ambientes abiertos o donde el trabajador se expone a la luz solar.



3. Equipos, Materiales y Reactivos
3.1. Equipos

ITEM	EQUIPO	CARACTERÍSTICA	CANTIDAD
1	TGBH	QUEST	2
2	trípode	profesional	2

4. Indicaciones/instrucciones:

4.4 Determinar la marca, clase y serie del TGBH

Para la determinación de la exposición al estrés térmico de área se empleará el índice TGBH, basándose en la normativa internacional ISO 7243: "Hot Environments – Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT index (wet bulb globe temperature)".

4.5 Calibrar el TGBH

4.6 Realizar las mediciones

5. Procedimientos:

- ✓ Las estaciones de monitoreo deben ubicarse a los tres niveles que indica la normativa de referencia (cuando la posición del puesto de trabajo es de pie): a la altura de los tobillos, abdomen y cabeza (0.1 m, 1.1m, y 1.7 m respectivamente); para luego aplicar la fórmula siguiente:

$$TGBH = \frac{TGBH_{cabeza} + (2 \times TGBH_{abdomen}) + TGBH_{tobillos}}{4}$$



6. Resultados

**ESTIMACIÓN DEL CONSUMO METABÓLICO****DATOS NECESARIOS:**

ACTIVIDAD	
NOMBRE DEL TRABAJADOR	
PESO DEL TRABAJADOR	
TIPO DE ROPA	
TGBH DEL AMBIENTE	
MARCA DEL EQUIPO TGBH	

A. POSICIÓN Y MOVIMIENTO DEL CUERPO	
Descripción	Kcal/ min
Sentado	0.3
De pie	0.6
Andando	2.0 – 3.0
Subida de una pendiente andando	Añadir 0.8 por m. de subida

B. TIPO DE TRABAJO			
Parte del Cuerpo	Intensidad	Media (Kcal/min)	Rango (Kcal/min)
Trabajo manual	Ligero	0.4	0.2 – 1.2
	Pesado	0.9	
Trabajo con un brazo	Ligero	1.0	0.7 – 2.5
	Pesado	1.8	
Trabajo con dos brazos	Ligero	1.5	1.0 – 3.5
	Pesado	2.5	
Trabajo con el cuerpo	Ligero	3.5	2.5 – 15.0
	Moderado	5.0	
	Pesado	7.0	
	Muy Pesado	9.0	

C. GASTO METABÓLICO BASAL	
1 Kcal/min	



TRABAJO (TAREA)	TIEMPO minuto	% TIEMPO	GASTO CALÓRICO	TOTAL	POR EL % TIEMPO
1.			Posición y movimiento del cuerpo Kcal/min Tipo de trabajo.....Kcal/min	.....Kcal/min	.....x.....=
2.			Posición y movimiento del cuerpo Kcal/min Tipo de trabajo.....Kcal/min	.....Kcal/min	.....x.....=
3.			Posición y movimiento del cuerpo Kcal/min Tipo de trabajo.....Kcal/min	.....Kcal/min	.....x.....=
4.			Posición y movimiento del cuerpo Kcal/min Tipo de trabajo.....Kcal/min	.....Kcal/min	.....x.....=
5.			Posición y movimiento del cuerpo Kcal/min Tipo de trabajo.....Kcal/min	.....Kcal/min	.....x.....=
Metabolismo basal	---		1 Kcal/min	1 Kcal/min	1
		Gasto calórico total Kcal/min			..... Kcal/min
GM1		Gasto calórico total Kcal/hr 7.72x60 = 463.2			..... Kcal/hr



DATOS OBSERVADOS EN LA ACTIVIDAD

Es importante indicar que los valores consignados en las Tablas A, B y C, corresponden a los de una persona de 70 Kg de peso; por lo que se debe corregir el valor obtenido para trabajadores con pesos diferentes a 70 Kg, usando el siguiente factor de corrección:

$$\text{Factor} = \text{Peso (kg.)} / 70 \text{ Kg}$$

$$\text{Gasto Calórico total} = \text{GM1} \times \text{Peso (kg.)} / 70 \text{ Kg} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

GASTO METABÓLICO (Kcal/hr)	CATEGORÍA DE INTENSIDAD DEL TRABAJO
< 100	Descanso
100 – 200	Ligero
200 – 300	Moderado
300 – 400	Pesado
> 400	Muy Pesado

Al índice TGBH calculado, se aplicará la corrección correspondiente al tipo de vestimenta que el trabajador llevaba durante la evaluación, para realizar la comparación con el límite establecido en la normativa nacional vigente.

FACTORES DE CORRECCIÓN DE ACUERDO AL TIPO DE VESTIMENTA

TIPO DE ROPA	SUMAR AL TGBH (°C)
Ropa de Trabajo (manga larga en camisa y pantalón)	0
Mamelucos (material tejido)	0
Ropa tejida de doble capa	3
Ropa sintética poco porosa	0.5
Ropa de trabajo de uso limitado que sirve de barrera de paso del vapor	11

$$\text{TGBH final} = \text{TGBH calculado} + \text{TGBH tipo de vestimenta} = \dots\dots + \dots\dots =$$

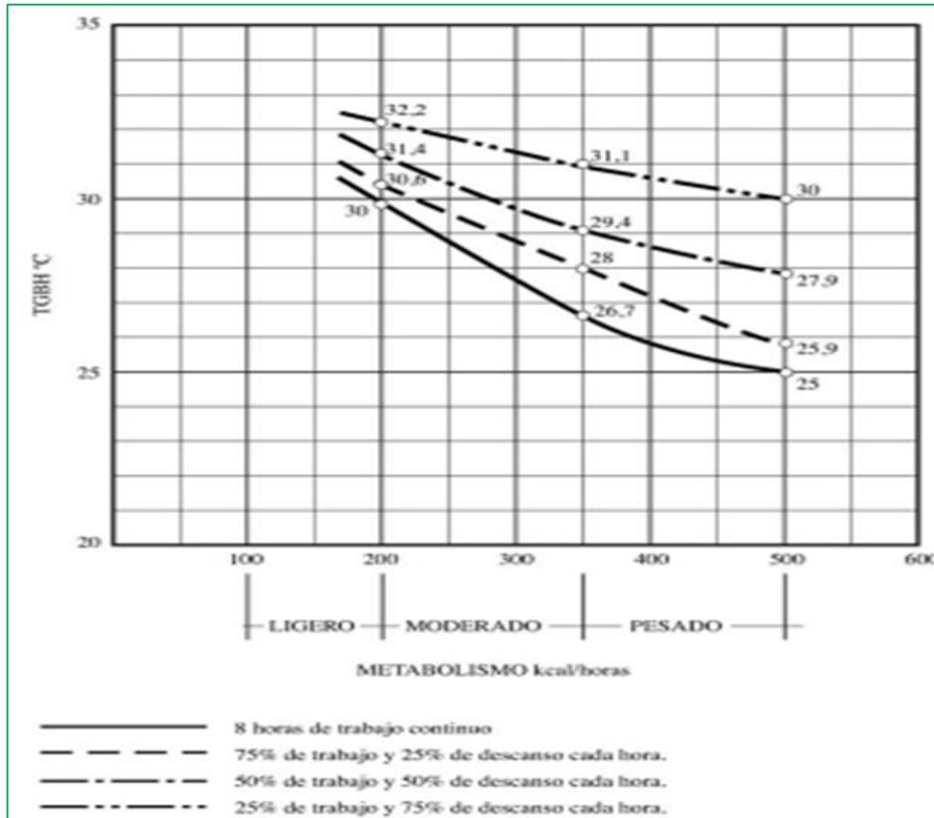
Finalmente, se debe hallar el valor promedio del índice TGBH en caso existan múltiples exposiciones durante la jornada de trabajo:

$$\text{TGBH final} = (\text{TGBH1} \times \text{t1} + \text{TGBH2} \times \text{t2} + \text{TGBH3} \times \text{t3} + \dots) / (\text{t1} + \text{t2} + \text{t3} + \dots)$$



Luego intersectar el TGBH final con el gasto calórico total en el siguiente gráfico:

Valores límite del índice TGBH (ISO 7243) de acuerdo a la Categoría de Trabajo y el Consumo Metabólico





7. Conclusiones

Comparar con los LMP de la RM 375 -2008 –TR

--	--

9. Sugerencias y /o recomendaciones

.....

.....

.....

.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- ISO 7243:1989. Estimación del estrés térmico del hombre en el trabajo, basado en el índice WBGT (Temperatura húmeda y temperatura de globo).
- Mondelo, P., Gregori, E., Comas, S. y Bartolomé, E. (2011). ergonomía confort estrés térmico, España: Alfaomega.



Guía de práctica N° 4

Uso de bomba gravimétrica

Sección:Docente: Ing EDWIN PAUCAR PALOMINO

Fecha :/...../.....

Duración: 4 HORAS

Instrucciones: Realizar mediciones de polvos inhalables y respirables a nivel ocupacional

1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

- ✓ Establecer, documentar y controlar los lineamientos para: El Monitoreo ocupacional de partículas
- ✓ Aplicar las calibraciones y mediciones de bomba gravimétrica

2. Fundamento Teórico

- ✓ **Medición de Área:** Aquella medición de la concentración existente en un área representativa del ambiente de trabajo. Con sus resultados se puede calificar un área como "Área de Exposición a Polvo Total"
- ✓ **Partículas Totales o Inhalables:** Partículas de cualquier naturaleza u origen, con el tamaño suficiente para ingresar a la región respiratoria y alveolar que puedan causar daños y molestias, definida por un diámetro aerodinámico menor a 100 micrómetros.
- ✓ **Límites de Exposición:** Definición que incluye al Límite Máximo Permisible y al Nivel de Acción.
- ✓ **Límite Máximo Permisible:** Concentración de polvo respirable bajo la cual se cree que se puede exponer a casi todos los trabajadores sin esperar efectos adversos a la salud, 10 mg/m³ durante una jornada de trabajo.
- ✓ **Nivel de Acción:** Concentración de polvo por encima de la cual se deben tomar medidas de prevención y control con la finalidad de que no se alcancen concentraciones peligrosas. Está definido como el 50% del Límite Permisible, 5 mg/m³ durante una jornada de trabajo.

3. Equipos, Materiales y Reactivos

3.1. Equipos

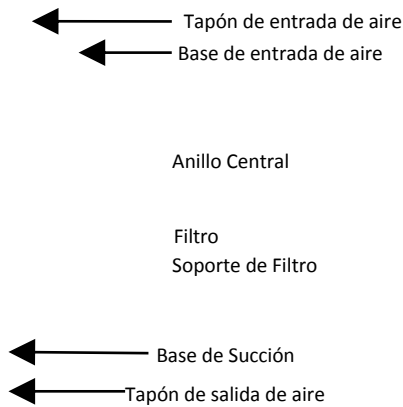
ITEM	EQUIPO	CARACTERÍSTICA	CANTIDAD
1	Bomba a flujo continuo con batería para 8 horas	SKC	2
2	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Filtros de PVC de 37 mm, tamaño de poro 5 um, hidrofóbicos. ✓ Soporte de Filtro de 37 mm. ✓ Casete de 2 o 3 piezas de 37 mm de diámetro ✓ Calibrador Primario de Flujo 	SKC	4



4. Indicaciones/instrucciones:

4.7 Determinar la marca, clase y serie de la bomba gravimétrica

- ✓ El casete deberá ser armado al terminar el pesaje del filtro, de ninguna manera se armarán casetes con filtros pesados con anterioridad.
- ✓ El medio de muestreo consistirá en lo siguiente: casete de 3 cuerpos, tapas de entrada y salida de casete, filtro y soporte de filtro.
- ✓ Cuando se haya terminado de pesar un filtro, este será puesto en el casete y sobre el soporte, para luego de ensamblarse el casete, tapar las entradas.
- ✓ Se deberá cuidar que el medio de muestreo conserve el siguiente orden:



4.8 Calibrar la bomba gravimétrica

4.9 Realizar las mediciones

5. Procedimientos:

Basado en los Métodos de Muestreo y Análisis de NIOSH y OSHA, en las recomendaciones de los Organismos Internacionales de Higiene Ocupacional

6. Resultados



PARTÍCULAS INHALABLES

PARTICULATES NOT OTHERWISE REGULATED, TOTAL		0500
DEFINITION: total aerosol mass CAS: NONE RTECS: NONE		
METHOD: 0500, Issue 2	EVALUATION: FULL	Issue 1: 15 February 1984 Issue 2: 15 August 1994
OSHA: 15 mg/m ³ NIOSH: no REL ACGIH: 10 mg/m ³ , total dust less than 1% quartz		PROPERTIES: contains no asbestos and quartz less than 1%
SYNONYMS: nuisance dusts; particulates not otherwise classified		
SAMPLING		MEASUREMENT
SAMPLER: FILTER (tared 37-mm, 5-µm PVC filter)	TECHNIQUE: GRAVIMETRIC (FILTER WEIGHT)	
FLOW RATE: 1 to 2 L/min	ANALYTE: airborne particulate material	
VOL-MIN: 7 L @ 15 mg/m ³ -MAX: 133 L @ 15 mg/m ³	BALANCE: 0.001 mg sensitivity; use same balance before and after sample collection	
SHIPMENT: routine	CALIBRATION: National Institute of Standards and Technology Class S-1.1 weights or ASTM Class 1 weights	
SAMPLE STABILITY: indefinitely	RANGE: 0.1 to 2 mg per sample	
BLANKS: 2 to 10 field blanks per set	ESTIMATED LOD: 0.03 mg per sample	
BULK SAMPLE: none required	PRECISION (\bar{s}_r): 0.026 [2]	
ACCURACY		
RANGE STUDIED: 8 to 28 mg/m ³		
BIAS: 0.01%		
OVERALL PRECISION (\bar{s}_p): 0.056 [1]		
ACCURACY: ±11.04%		

CODIGO DE CASSETE	
FLUJO: Q (litros/min)	
TIEMPO TOTAL (min): $T_{total} = T_{final} - T_{inicial}$	
VOLUMEN (litros): $V \text{ litros} = Q \cdot T_{total}$	
VOLUMEN (m ³) : $V_{m^3} = (V_{litros} / 1000)$	
MASA INICIAL DEL FILTRO (mg) : Mi	
MASA FINAL DEL FILTRO(mg) : Mf	
MASA INICIAL DEL BLANCO (mg) : Mbi	
MASA FINAL DEL BLANCO (mg) : Mbf	



MASA DE POLVO INHALABLE(mg) : $M_{pi} = (M_f - M_i) - (M_{bf} - M_{bi})$	
CONCENTRACION (C : mg/ m ³): $C = M_{pi} / Vm^3$	
TWA	
CONCLUSION	



PARTÍCULAS RESPIRABLES

PARTICULATES NOT OTHERWISE REGULATED, RESPIRABLE		0600
DEFINITION: aerosol collected by sampler with 4- μ m median cut point		CAS: None RTECS: None
METHOD: 0600, Issue 3	EVALUATION: FULL	Issue 1: 15 February 1984 Issue 3: 15 January 1998
OSHA: 5 mg/m ³ NIOSH: no REL ACGIH: 3 mg/m ³	PROPERTIES: contains no asbestos and quartz less than 1%; penetrates non-ciliated portions of respiratory system	
SYNONYMS: nuisance dusts; particulates not otherwise classified		
SAMPLING		MEASUREMENT
SAMPLER: CYCLONE + FILTER (10-mm nylon cyclone, Higgins-Dewell [HD] cyclone, or aluminum cyclone + tared 5- μ m PVC membrane)	TECHNIQUE:	GRAVIMETRIC (FILTER WEIGHT)
FLOW RATE: nylon cyclone: 1.7 L/min HD cyclone: 2.2 L/min Al cyclone: 2.5 L/min	ANALYTE:	mass of respirable dust fraction
VOL-MIN: 20 L @ 5 mg/m ³ -MAX: 400 L	BALANCE:	0.001 mg sensitivity; use same balance before and after sample collection
SHIPMENT: routine	CALIBRATION:	National Institute of Standards and Technology Class S-1.1 or ASTM Class 1 weights
SAMPLE STABILITY: stable	RANGE:	0.1 to 2 mg per sample
BLANKS: 2 to 10 field blanks per set	ESTIMATED LOD:	0.03 mg per sample
	PRECISION:	<10 μ g with 0.001 mg sensitivity balance; <70 μ g with 0.01 mg sensitivity balance [3]

**RESULTADOS:**

CODIGO DE CASSETE	
FLUJO: Q (litros/min)	
TIEMPO TOTAL (min): $T_{total} = T_{final} - T_{inicial}$	
VOLUMEN (litros): $V \text{ litros} = Q \cdot T_{total}$	
VOLUMEN (m^3) : $V_{m^3} = (V_{litros} / 1000)$	
MASA INICIAL DEL FILTRO (mg) : M_i	
MASA FINAL DEL FILTRO(mg) : M_f	
MASA INICIAL DEL BLANCO (mg) : M_{bi}	
MASA FINAL DEL BLANCO (mg) : M_{bf}	
MASA DE POLVO RESPIRABE (mg) : $M_{pi} = (M_f - M_i) - (M_{bf} - M_{bi})$	
CONCENTRACION (C : mg/ m^3): $C = M_{pi} / V_{m^3}$	
TLV-TWA	
CONCLUSION	



7. Conclusiones

De acuerdo a lo que indica la legislación nacional vigente (D.S. 015-2005-SA) compare el límite TLV – TWA y su resultado, para una exposición de 08 horas diarias o 40 horas semanales.

8. Sugerencias y /o recomendaciones

.....

.....

.....

.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- ✓ DS 015-2005-SA. Aprueban reglamento sobre valores límites permisibles para agentes químicos en el ambiente de trabajo.
- ✓ Métodos de muestreo y análisis de NIOSH 0500, y en las recomendaciones de los organismos internacionales de higiene ocupacional.
- ✓ Métodos de muestreo y análisis de NIOSH, y en las recomendaciones de los organismos internacionales de higiene ocupacional. NIOSH 0600
- ✓ Ray Asfahl, C. y Rieske, D.W. (2010). Seguridad industrial y administración de la salud. México: Pearson.