

MANUAL DE LABORATORIO DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL



Segundo Semestre 2023

PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

DÍA	HORARIO	ACTIVIDAD
Lunes	08:00-12:00	Práctica 1: Principios de seguridad e higiene industrial
Martes	08:00-12:00	Práctica 2: Gestión y evaluación de riesgos
Miércoles	08:00-12:00	Práctica 3: Investigación de accidentes
Jueves	08:00-12:00	Práctica 4: Evaluación de la carga física de trabajo
La evaluación será virtual, según programación		

MATERIAL NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS

Cada grupo de estudiantes de máximo 6 personas debe de traer el material que se le indica en la siguiente tabla, según el día junto con los materiales de limpieza (alcohol en gel, jabón líquido para manos y platos, esponja, un rollo de toalla de cocina y una bolsa para basura).

No.	Reactivos y Material
1	Hojas en blanco Lapiceros Calculadora
2	Hojas en blanco Lapiceros Regla Computadora
3	Hojas en blanco Lapiceros Regla Computadora
4	Hojas en blanco Lapiceros Calculadora Regla Computadora

INSTRUCCIONES PARA REALIZAR LA PRÁCTICA

Se trabajará en grupos según las indicaciones del instructor, se debe asignar un coordinador por grupo que sea mayor de edad. Para la realización adecuada de las prácticas, deberán atenderse las siguientes indicaciones:

1. Presentarse puntualmente a la hora de inicio de laboratorio (aplica a clase teórica o práctica) ya que en ese momento se cerrará la puerta y se procederá a realizar el examen corto oral. Al terminar dicho examen se dejará entrar a las personas que llegaron tarde (no más de 15 minutos tarde), pero sin derecho a examinarse. SIN EXCEPCIONES.
2. Cada uno de los integrantes del grupo debe presentar su propio manual de laboratorio todos los días.
3. Contar con los implementos de seguridad y los conocimientos adecuados:
 - Mascarilla, careta y alcohol en gel.
 - Participación y cuidado de cada uno de los integrantes del grupo en todo momento de la práctica.
 - Conocer la teoría de la práctica a realizar.
 - **Respeto dentro del laboratorio hacia los catedráticos o compañeros (as).**

La falta a cualquiera de los incisos anteriores será motivo de una inasistencia.

1. No se permite el uso de teléfono celular dentro del laboratorio, visitas durante la realización de la práctica o hablar a través de las ventanas.
2. Se prohíbe terminantemente comer, beber, fumar y masticar chicle dentro del laboratorio. Éstos también serán motivos para ser expulsado del laboratorio.
3. Se les recuerda a todos los y las estudiantes el **respeto** dentro de las instalaciones, tanto con los catedráticos como con sus compañeros.

REPORTE DE INVESTIGACIÓN

Las secciones de las cuales consta un reporte, el punteo de cada una y el orden en el cual deben aparecer son las siguientes:

a. Carátula.....	0 puntos
b. Objetivos	20 puntos
c. Introducción.....	20 puntos
d. Desarrollo del contenido	40 puntos
e. Conclusiones	20 puntos
f. Bibliografía	0 puntos
g. Total	100 puntos

Por cada falta de ortografía o error gramatical, se descontará un punto sobre cien, todas las mayúsculas se deben de tildar. Es importante dirigirse al lector de una manera impersonal, de manera que expresiones tales como "obtuvimos", "hicimos", "observé", serán sancionadas. Si se encuentran dos reportes parcial o totalmente parecidos se anularán automáticamente dichos reportes.

- OBJETIVOS:** Son las metas que se desean alcanzar en la práctica de investigación. Se inician generalmente con un verbo, que guiará a la meta que se desea alcanzar, los verbos finalizan en AR, ER o IR, ejemplo: conocer, determinar, etc.
- INTRODUCCIÓN:** Se debe realizar una presentación de las características de la investigación realizada. Deberá comprender la determinación del tema, el interés o utilidad del estudio, la delimitación del problema,

los objetivos del informe, el tipo de diseño empleado y la mención de las principales fuentes empleadas para el análisis del objeto de investigación.

- c. **DESARROLLO DE CONTENIDO:** Esta sección corresponde al contenido del reporte, aquello que se ha encargado realizar según las condiciones del laboratorio.
- d. **CONCLUSIONES:** Constituyen la parte más importante del reporte. Las conclusiones son “juicios críticos razonados” a los que ha llegado el autor, después de una cuidadosa consideración de los resultados del estudio o experimento y que se infieren de los hechos. Deberán ser lógicos, claramente apoyados y sencillamente enunciados.
- e. **BIBLIOGRAFÍA:** Esta sección consta de todas aquellas referencias (libros, revistas, documentos) utilizados como base bibliográfica en la elaboración del reporte. Deben citarse, como mínimo 3 referencias bibliográficas (**EL INSTRUCTIVO NO ES UNA REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA**), las cuales deben ir numeradas y colocadas en orden alfabético según el apellido del autor. Todas deben estar referidas en alguna parte del reporte. La forma de presentar las referencias bibliográficas es la siguiente:

1. BROWN, Theodore L.; LEMAY, H.Eugene; BURSTEN, Bruce E. *Química la ciencia central*. 7ª ed. México: Prentice-Hall, 1998. 682 p.

DETALLES FÍSICOS DEL REPORTE

- El reporte debe presentarse en hojas de papel bond tamaño carta.
- Cada sección descrita anteriormente, debe estar debidamente identificada y en el orden establecido.
- Todas las partes del reporte deben estar escritas a mano **CON LETRA CLARA Y LEGIBLE**, a menos que se indique lo contrario.
- Se deben utilizar ambos lados de la hoja.
- No debe traer folder ni gancho, simplemente engrapado.

IMPORTANTE:

Los reportes se entregarán al día siguiente de la realización de la práctica al entrar al laboratorio **SIN EXCEPCIONES**. Todos los implementos que se utilizarán en la práctica se tengan listos antes de entrar al laboratorio pues el tiempo es muy limitado. Todos los trabajos y reportes se deben de entregar en la semana de laboratorio no se aceptará que se entregue una semana después.

PRÁCTICA NO. 1

PRINCIPIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

1. Propósito de la práctica:

- 1.1. Conocer los fundamentos para el estudio de seguridad e higiene industrial.
- 1.2. Aprender a calcular los indicadores de seguridad industrial más comunes.

2. Marco Teórico:

Seguridad industrial: se define como el conjunto de actividades destinadas a la prevención, identificación y control de las causas que generan accidentes de trabajo. Su objetivo principal es detectar, analizar, controlar y prevenir los factores de riesgo específicos y generales existentes en los lugares de trabajo, que contribuyen como causa real o potencial a producir accidentes de trabajo.

Higiene industrial: se define como una técnica no médica de prevención de las enfermedades profesionales, mediante el control en el medio ambiente de trabajo de los contaminantes que las producen. Se ocupa de las relaciones y efectos que produce sobre el trabajador el contaminante existente en el lugar de trabajo.

Peligro: fuente con un potencial para causar lesiones y deterioro de la salud, es decir, un efecto adverso en la condición física, mental o cognitiva de una persona. Los peligros se pueden clasificar según su naturaleza:

- **Peligros físicos:** corresponden a fenómenos físicos resultantes de procesos industriales y del funcionamiento de máquinas, equipos y herramientas con capacidad de generar variaciones en las condiciones naturales de temperatura, humedad, ruido, vibraciones, presiones, radiaciones e iluminación.
- **Peligros químicos:** se trata de todo peligro generado por la exposición a sustancias químicas que pueden ocasionar efectos agudos o crónicos en el trabajador y degenerar en enfermedades profesionales.
- **Peligros biológicos:** se presenta cuando un organismo vivo puede ocasionar daños en el trabajador o en la comunidad. La principal causa de peligro consiste en la exposición a residuos sanitarios que pueden contener microorganismos, virus o toxinas dañinas.
- **Peligros ergonómicos:** incluye todos aquellos peligros presentes durante la ejecución de una tarea y que aumentan la posibilidad de que un trabajador expuesto a ellos presente una lesión. Se manifiestan directamente debido a los movimientos del cuerpo humano.
- **Peligros psicosociales:** se derivan de las deficiencias en el diseño, la organización y la gestión del trabajo, así como de un escaso contexto social del trabajo, y pueden producir resultados psicológicos, físicos y sociales negativos, como el estrés laboral, el agotamiento o la depresión.

Riesgo: combinación de la probabilidad de que ocurran eventos o exposiciones peligrosos relacionados con el trabajo y la severidad de la lesión y deterioro de la salud que pueden causar los eventos o exposiciones. Un tratamiento riguroso del riesgo no puede basarse en la concepción intuitiva: es necesaria una definición más precisa que permita su cuantificación. Una definición que cumple este requisito es la basada en el producto de la probabilidad prevista para un determinado acontecimiento por la magnitud de sus consecuencias probables:

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Severidad}$$

Esta forma de definir el riesgo presenta ciertamente dificultades e inconvenientes. En primer lugar, las unidades: la severidad de las consecuencias de un accidente no se mide únicamente en muertos o en dinero; hay también la posibilidad de tener heridos o acciones a largo plazo sobre la población, de difícil o imposible estimación o de contaminación de áreas más o menos extensas. En segundo lugar, no resulta fácil calcular los dos

parámetros que intervienen en la definición, probabilidad y magnitud de las consecuencias. Existen metodologías que permiten estimar estos parámetros no de forma exacta, pero sí con una precisión razonable. Este tema se estudiará en la práctica de gestión de riesgos.

Accidente: todo suceso imprevisto y no deseado que interrumpe o interfiere el desarrollo normal de una actividad y origina una o más de las siguientes consecuencias: lesiones personales, daños materiales y/o pérdidas económicas. Un ejemplo de accidente laboral sería si el trabajador cae de un andamio y sufre una fractura en la pierna. O, por ejemplo, si el trabajador sufre una lesión al golpearse con una puerta o un mueble de la oficina.

Incidente: suceso imprevisto y no deseado que interrumpe o interfiere el desarrollo normal de una actividad, sin originar consecuencia alguna a la salud de los trabajadores. Un ejemplo típico de incidente laboral es cuando se derrama algún líquido sobre el suelo de la oficina que puede llegar a ocasionar el resbalón de un trabajador.

Enfermedad laboral: se define como un deterioro lento y paulatino de la salud del trabajador producido por una exposición continuada a situaciones adversas. La mayoría de las enfermedades laborales son irreversibles, no se curan, se evitan. Un ejemplo de enfermedad laboral es un trabajador que pierde su capacidad auditiva por trabajar en ambientes con ruidos elevados (por ejemplo, cerca de maquinaria) sin alguna forma de protección.

Actos inseguros o subestándar: son omisiones o acciones que cometen los colaboradores y que aumentan la probabilidad de ocurrencia de un evento siendo este un accidente, incidente y/o enfermedad laboral. Algunos ejemplos de actos inseguros o subestándar pueden ser:

- Realizar labores sin autorización
- Realizar la labor en condiciones inseguras o subestándar
- Omitir las condiciones de peligro o simplemente no dar aviso de las condiciones
- Utilizar los elementos, equipos, máquinas de trabajo sin los dispositivos de seguridad o en mal estado
- Hacer bromas en lugares críticos de la labor
- Realizar ajustes manuales y sin conocimiento de las herramientas y equipos a utilizar
- Adoptar posturas incorrectas en el puesto de trabajo y sobre todo en el levantamiento de cargas
- Generar desorden en los lugares de trabajo

Condiciones inseguras o subestándar: son aquellas situaciones o circunstancias, que se presentan en el lugar de trabajo y que su principal característica es la presencia de factores de riesgo sin o con escaso control y que puedan generar accidentes, una condición subestándar también es aquella que es generada por un acto subestándar. Las condiciones subestándares, por lo general suelen ser fácilmente visibles para el investigador del accidente o encargado de la inspección. Algunos ejemplos de condiciones subestándar o inseguras son:

- Falta de protecciones y resguardos en las máquinas e instalaciones
- Fallas en los sistemas de alarma
- Desorden y falta de limpieza en los lugares de trabajo
- Escasez de espacio para trabajar y almacenar materiales
- Niveles excesivos de ruido; iluminación inadecuada (falta de luz, lámparas que deslumbran, mala distribución de las zonas de luz y sombra)
- Falta de señalización de zonas de peligro
- Existencia de materiales combustibles o inflamables cerca de fuentes de calor
- Pisos o superficies en mal estado; irregulares, resbaladizos; entre otros.

Indicadores de seguridad e higiene industrial: son formulaciones generalmente matemáticas con las que se busca reflejar una situación determinada. Un indicador es una relación entre variables cuantitativas o cualitativas que permite observar la situación y las tendencias de cambios generadas en el fenómeno observado, en relación con objetivos y metas previstas e impactos esperados. Estos indicadores pueden ser valores, unidades, índices, series estadísticas, etc. Son las herramientas fundamentales de la evaluación. Para la seguridad e higiene industrial, los siguientes indicadores son de gran utilidad:

Índice de frecuencia: expresa directamente la cantidad de accidentes incapacitantes, que provocan la suspensión del trabajador, que han ocurrido en un período determinado de tiempo. Regularmente, esta cantidad de tiempo analizada es la cantidad de horas laboradas en el mes, se calcula de la siguiente manera:

$$IF = \frac{\text{Número de accidentes incapacitantes} * 10^6}{\text{Horas-hombre trabajadas en el mes}}$$

Dado que el personal de administración, comercial, producción, etc., no está expuesto a los mismos riesgos se recomienda calcular los índices para cada una de las distintas unidades de trabajo. Se interpreta como la cantidad de accidentes que ocurren cada millón (10^6) de horas trabajadas. Las horas trabajadas se calculan de la siguiente manera:

$$\text{Horas-hombre trabajadas en el mes} = \text{Trabajadores} \times \text{Semanas trabajadas} \times \text{Horas trabajadas por semana}$$

Se deben restar todos los permisos, asuetos y faltas de los trabajadores al total.

Índice de gravedad: representa el número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas. Las jornadas perdidas o no trabajadas son las correspondientes a incapacidades temporales, se calcula de la siguiente manera:

$$IG = \frac{\text{Días laborales perdidos por accidentes incapacitantes} * 10^3}{\text{Horas-hombre trabajadas en el mes}}$$

En las jornadas de pérdida deben contabilizarse exclusivamente los días laborales. Es recomendable que este índice se calcule por separado con respecto a los diferentes tipos de incapacidades y a los accidentes derivados en la muerte del trabajador. El índice de gravedad da una idea de la severidad de la situación, pero hay que tener en cuenta que para el caso de accidentes de trabajo que hayan derivado en la muerte de un trabajador o en una invalidez permanente se deberán agregar días al número total de días perdidos. Según las incapacidades, se deben agregar días al índice de gravedad según la siguiente tabla:

Naturaleza de la lesión	Días de trabajo perdidos
Muerte	6000
Incapacidad permanente absoluta	6000
Incapacidad permanente total	4500
Pérdida del brazo por encima del codo	4500
Pérdida del brazo por el codo o debajo	3600
Pérdida de la mano	3000
Pérdida o invalidez permanente del pulgar	600
Pérdida o invalidez permanente de un dedo cualquiera	300
Pérdida o invalidez permanente de dos dedos	750
Pérdida o invalidez permanente de tres dedos	1200
Pérdida o invalidez permanente de cuatro dedos	1800
Pérdida o invalidez permanente pulgar y un dedo	1200
Pérdida o invalidez permanente pulgar y dos dedos	1500
Pérdida o invalidez permanente pulgar y tres dedos	2000
Pérdida o invalidez permanente pulgar y cuatro dedos	2400
Pérdida de una pierna por encima de la rodilla	4500
Pérdida de una pierna por la rodilla o debajo	3000

Continuación de la tabla anterior.

Naturaleza de la lesión	Días de trabajo perdidos
Pérdida del pie	2400
Pérdida de la vista (un ojo)	1800
Pérdida de la vista (ceguera total)	6000
Pérdida de oído (uno solo)	600
Sordera total	3000

Índice de incidencia: representa el número de accidentes ocurridos por cada mil personas expuestas. Este índice es un parámetro claro e intuitivo para la dirección y trabajadores de una empresa, sin embargo, no permite comparación directa con periodos diferentes (mes, trimestre, año).

$$II = \frac{\text{Número de accidentes incapacitantes} * 10^3}{\text{Número de trabajadores}}$$

Este índice es utilizado cuando no se dispone de información sobre las horas trabajadas. Generalmente en la empresa es preferible el empleo del índice de frecuencia pues aporta una información más precisa.

Índice de duración media: se utiliza para cuantificar el tiempo medio de duración de las bajas por accidentes. Se interpreta como la cantidad media de días laborales que se pierden debido a un accidente laboral.

$$IDM = \frac{\text{Días perdidos por accidentes incapacitantes}}{\text{Número de accidentes incapacitantes}}$$

Naturalmente, en tema de salud y seguridad ocupacional, lo ideal es que los índices presentados anteriormente sean lo más cercanos a cero posibles.

Costo de los accidentes: el costo real de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales es más elevado que los costes directos imputables a los mismos. Los costes indirectos asociados a todo accidente son mucho mayores. Según diferentes estudios y estimaciones, en el mejor de los casos, estos costes indirectos son del orden de cinco veces superiores a los directos.

Es decir, que el coste total de un accidente, la suma de los costes directos e indirectos sería, al menos, seis veces los costes directamente imputables a dicho accidente. Como costes directos más fácilmente calculables por la empresa, están los complementos salariales de los días de baja, las cotizaciones sociales de los trabajadores de baja y el coste de los tiempos invertidos en atender al accidentado o a las gestiones posteriores derivadas de ese accidente. La cuantificación exacta y generalizada para todo tipo de accidente no está elaborada al detalle.

HOJA DE TRABAJO 1

A continuación, se presentan una serie de casos de estudio, en cada uno de ellos realizar lo siguiente:

- Identificar el evento que pone en peligro la salud del trabajador.
- Identificar el tipo de peligro (químico, físico, biológico, ergonómico o psicosocial)
- Identificar la naturaleza del evento (accidente, incidente o enfermedad laboral)
- Identificar el acto o condición insegura, si la hubiese
- Identificar al responsable del evento (patrono, trabajador o ambos)

En todos los anteriores, considere que puede haber más de uno. Se recomienda realizar una tabla y complementar la información con las deducciones, consultas e investigaciones necesarias.

Caso	Evento	Tipo de peligro	Naturaleza del evento	Acto inseguro	Condición insegura	Responsable del evento

Caso 1: Suponga que un accesorio eléctrico con conexión a tierra utilizado para la resucitación de empleados lesionados está equipado con conectores de tres cables. Sin embargo, en medio de una emergencia, se descubre que el tomacorriente en la pared es del viejo tipo sin conexión a tierra de dos orificios. Sin un adaptador a la vista, y un empleado con la necesidad urgente del accesorio, un brigadista decide doblar el conector de tierra para utilizar el equipo y salvar la vida del empleado.

Caso 2: Mientras ocurría un peligroso incendio al quemarse unos líquidos inflamables en unos tanques, para cortar la fuente del combustible, un empleado avisado cerró rápidamente las válvulas de los tanques adyacentes con el fin de evitar un incendio más peligroso que podría haber costado muchas vidas, sin mencionar el daño a la propiedad. Debido a que las válvulas estaban calientes, la compañía recibió una multa porque el empleado se quemó las manos al cerrarlas.

Caso 3: Una secretaria empezó a trabajar en una empresa hotelera como asistente a la gerencia. Ella es una persona de baja estatura y su escritorio tiene una silla demasiado alta, la mesa también lo es, pero la administración no desea invertir en un escritorio nuevo. Sin embargo, al paso de unas semanas ella se acostumbra a trabajar bajo estas condiciones, estirando los brazos e inclinando la espalda al trabajar en la computadora, pero tomando ocasionalmente pastillas de ibuprofeno para aliviar su dolor de espalda.

Caso 4: Mientras se encontraba realizando pruebas para el desarrollo de un nuevo producto, uno de los investigadores derramó ácido sulfúrico diluido sobre su mano. Debido a que ese día estaba muy atareado, el colaborador solamente se lavó las manos con agua y jabón al salir de su turno, tres horas después. Al día siguiente no se presentó a trabajar debido a que se encontraba en el hospital.

Caso 5: El comedor de una empresa de producción cuenta con varias goteras y se acerca la época de lluvias. Ingeniosamente, el personal de cocina ve esto como una oportunidad para ser ecológicos y deciden recolectar el agua de lluvia para lavar los platos sucios. Al cabo de una semana de realizar la instalación, la mitad del área de producción no se presenta a trabajar debido a fuertes dolores de estómago.

Caso 6: En una fábrica química, se produce una fuga de productos químicos tóxicos en un área de trabajo. A pesar de que los procedimientos de emergencia exigen la evacuación inmediata y el uso de equipos de protección respiratoria, un grupo de empleados decide ignorar las precauciones y permanecer en el área para intentar controlar la fuga por su cuenta. Como resultado, varios de ellos sufren intoxicación y requieren tratamiento médico.

Caso 7: En un almacén, se utilizan montacargas para mover cargas pesadas. Uno de los operadores, con el fin de ahorrar tiempo, decide sobrecargar el montacargas y levantar una carga más allá de su capacidad recomendada. Como consecuencia, el montacargas se voltea y el operador resulta gravemente herido, además de causar daños materiales considerables.

Caso 8: En una empresa de alimentos, se detecta la presencia de una plaga de roedores en el área de almacenamiento de productos. A pesar de las normas de higiene establecidas, un empleado decide no informar sobre la situación y no tomar medidas para controlar la plaga. Esto conduce a la contaminación de los productos almacenados, poniendo en riesgo la salud de los consumidores y generando una posible crisis sanitaria.

Caso 9: En una planta de fabricación, los trabajadores utilizan maquinaria pesada para realizar sus tareas. Uno de los trabajadores, debido a la falta de capacitación adecuada, desconoce los procedimientos de seguridad al operar una máquina en particular. Como resultado, su mano queda atrapada en la maquinaria, causándole una lesión grave y requerimiento de amputación.

Caso 10: Durante la construcción de un edificio, los trabajadores utilizan equipos de protección personal (EPP) para garantizar su seguridad. Sin embargo, un trabajador olvida ponerse su casco de seguridad mientras realiza tareas en un área de alto riesgo. En un momento dado, un objeto cae desde un piso superior y golpea la cabeza del trabajador, causándole una lesión grave.

A continuación, leer los siguientes casos y calcule los indicadores vistos en clase para el mes anterior, asuma toda la información necesaria:

Caso 11: En una empresa manufacturera de ropa se cuentan con 256 trabajadores en el área de producción en jornada diurna, en el mes actual se han registrado 63 accidentes laborales que han resultado en algún tipo incapacidad temporal. La información relevante de estos accidentes se encuentra en la siguiente tabla:

Cantidad de accidentes	Período de suspensión laboral	Incapacidad permanente	Causa del accidente
22	3 días	Ninguna	Contusión por caída de materia prima
21	2 días	Ninguna	Corte con tijeras
13	5 días	Ninguna	Fatiga debido a esfuerzo excesivo
4	7 días	Pérdida de un dedo	Mal uso de la máquina de corte de tela
2	15 días	Pérdida del pie	Atropello por montacarga
1	30 días	Ceguera total	Exposición a un recipiente de solventes

Caso 12: En una empresa manufacturera de alimentos enlatados se cuentan con 35 trabajadores en el área de calidad en jornada nocturna, en el mes actual se han registrado 7 accidentes laborales que han resultado en algún tipo incapacidad temporal. La información relevante de estos accidentes se encuentra en la siguiente tabla:

Cantidad de accidentes	Período de suspensión laboral	Incapacidad permanente	Causa del accidente
4	3 días	Ninguna	Corte con extremos filosos de latas
2	2 días	Ninguna	Contusión por caída en piso mojado
1	10 días	Pérdida de un oído	Explosión de un producto enlatado

PRÁCTICA NO. 2

GESTIÓN DE RIESGOS

1. Propósito de la práctica:

- 1.1. Identificar las diversas maneras de gestionar los riesgos.
- 1.2. Comprender el proceso de evaluación de riesgos

2. Marco Teórico:

Gestión de riesgos: es el término aplicado a un método lógico y sistemático de establecer el contexto, identificar, analizar, evaluar, tratar, monitorear y comunicar los riesgos asociados con una actividad, función o proceso de una forma que permita a las organizaciones minimizar pérdidas y maximizar oportunidades. Este consta de la siguiente metodología.

Establecer el contexto: como primer paso, se debe establecer el contexto de la organización respecto a la administración de riesgos, esto permitirá determinar el marco de trabajo y establecer el plan de acción acorde a las necesidades organizacionales de la empresa. Para ello, se pueden considerar los siguientes aspectos.

Identificación de riesgos: esta etapa busca identificar los riesgos que deben ser gestionados según el contexto de la empresa. Para tal efecto se pueden utilizar varias herramientas o metodologías, por ejemplo:

- **Entrevistas:** en este método, el entrevistado, ofrece opiniones sobre los principales riesgos que, según su opinión, debe abordar la organización.
- **Análisis de escenarios:** el método se basa en suposiciones: ¿qué pasaría si...?, ¿y si...? Al desarrollarse bajo el formato de foro o debate, los participantes manifiestan su acuerdo o desacuerdo con los postulados de las preguntas, lo que puede conducir a identificar riesgos nunca considerados. Aunque también entraña la posibilidad de entrar en una maraña de riesgos imposibles.
- **Encuestas:** el procedimiento es muy sencillo: básicamente lo que se hace es enviar encuestas a un gran número de personas dentro de la organización, desde los niveles inferiores hasta la alta dirección. Resultan muy eficaces en organizaciones que tienen muchos empleados.
- **Observación:** Consiste en observar las actividades y procesos de la empresa, en forma externa a los sistemas y sin que los colaboradores sean conscientes de que son observados, para identificar riesgos potenciales. La aplicación de este método requiere que el observador sea un experto para identificar adecuadamente los riesgos potenciales.

Análisis de riesgos: el análisis de riesgos involucra prestar consideración a las fuentes de riesgos, sus consecuencias y las probabilidades de que puedan ocurrir esas consecuencias. Luego de identificar los riesgos, se procede a realizar los siguientes pasos:

- Establecer el impacto y la frecuencia de los riesgos.
- Desarrollar el actuar ante una emergencia.
- Identificar los controles o acciones que ayuden a minimizarlos o eliminarlos.

Evaluación de riesgos: la evaluación de riesgos involucra comparar el nivel de riesgo detectado durante el proceso de análisis con criterios de riesgo establecidos previamente. El propósito de la evaluación de riesgos es tomar decisiones basadas en los resultados del análisis de riesgos (tratamiento de riesgos y la prioridad). Los riesgos se evalúan en una escala de probabilidad y una escala del impacto del riesgo. La combinación de estas escalas da origen a la matriz de riesgos. Los riesgos de mayor probabilidad de ocurrencia y de mayor impacto se consideran de carácter crítico, mientras que los riesgos de baja probabilidad de ocurrencia y bajo impacto se consideran leves.

Ejemplo de una escala de probabilidad de que se manifieste el riesgo.

Categoría	Valor	Descripción
Casi certeza	5	Se espera que ocurra en la mayoría de las circunstancias
Probable	4	Puede ocurrir en la mayoría de las situaciones
Moderado	3	Puede ocurrir en las condiciones normales de operación
Raro	2	Puede ocurrir bajo ciertas condiciones específicas
Improbable	1	Puede ocurrir bajo condiciones excepcionales y muy específicas

Ejemplo de una escala del impacto que puede tener el riesgo.

Categoría	Valor	Descripción
Catastrófico	5	Muerte laboral, el proceso se ve gravemente dañado
Mayor	4	Suspensión por lesión y daño a maquinaria, el proceso es afectado significativamente
Moderado	3	Lesión que requiere atención médica especializada, el proceso es afectado en tiempos y costos debido a la interrupción
Menor	2	Lesión que puede ser tratada en la clínica de la empresa, el proceso sufre un retraso menor en su cumplimiento
Insignificante	1	Lesión que no requiere atención médica y no afecta al desarrollo del proceso

Estas escalas permiten al analista de riesgos asignar valores numéricos a los distintos riesgos que se están evaluando y de tal manera identificar los que deben tener prioridad en su manejo.

Ejemplo de una matriz de riesgos.

Matriz de riesgos		Severidad				
		1	2	3	4	5
Probabilidad	1	Trivial	Tolerable	Tolerable	Moderado	Moderado
	2	Tolerable	Tolerable	Moderado	Moderado	Moderado
	3	Tolerable	Moderado	Moderado	Moderado	Importante
	4	Moderado	Moderado	Moderado	Importante	Importante
	5	Moderado	Moderado	Importante	Importante	Intolerable

Control de los riesgos: el control de los riesgos involucra identificar el rango de opciones para tratar los riesgos, evaluar esas opciones, preparar planes para tratamiento de los riesgos e implementarlos. Existen cinco formas principales para abordar los riesgos:

- **Eliminar el riesgo:** La más efectiva de todas, retirar la fuente de peligro de las instalaciones.
- **Sustituir el riesgo:** Implica cambiar un riesgo por otro, que sea más sencillo de controlar, cuando no sea posible su eliminación.
- **Evitar el riesgo por medio de controles de ingeniería:** Consiste en aislar a los trabajadores de la fuente de peligro.
- **Control administrativo:** Consiste en cambiar la metodología de trabajo para eliminar los riesgos involucrados.
- **Equipo de protección personal:** Proteger al trabajador cuando todos los demás métodos mencionados no se pueden aplicar, es la última opción que se debe considerar.

Se recomienda siempre tratar de eliminar el riesgo laboral.

Seguimiento de los riesgos: para dar seguimiento a los riesgos identificados se pueden crear indicadores que permitan saber en forma inmediata el desempeño de los controles implementados en el paso anterior, algunos ejemplos de estos indicadores pueden ser:

- Días desde el último accidente o incidente.
- Cantidad total de accidentes por unidad de tiempo, como mes o año.
- Accidentes o incidentes evitados por el control implementado.
- Los indicadores vistos en la práctica anterior

Para verificar el cumplimiento de los programas de prevención de los riesgos se recomienda realizar auditorías internas sobre el sistema de salud ocupacional de la empresa.

Al finalizar el análisis, se debe construir un informe donde se plantean las actividades propuestas para gestionar los riesgos. A continuación, se presenta un ejemplo con una tabla resumen.

Puesto de trabajo	Actividad que realiza	Descripción del riesgo	Tipo de peligro	Posibles consecuencias	Probabilidad	Severidad	Nivel	Método de control	Fecha de revisión



Una vez hecho lo anterior, se deben asignar las actividades y responsables con un cronograma de actividades.


Es importante recordar que la ley establece condiciones mínimas de salud y seguridad ocupacional. Aunque de la evaluación de riesgos indique que no es necesario implementar alguna medida de control, se debe verificar el cumplimiento de la ley.

HOJA DE TRABAJO 2

Considere cada uno de los trabajos presentados, asuma la información necesaria, genera la tabla resumen estudiada en conjunto con la matriz de riesgos:

- Identifique al menos diez riesgos laborales a los que se expone el trabajador.
- Evalúe cada uno de ellos, según la matriz de riesgos.
- Determine la metodología para controlar cada riesgo identificado y evaluado.

Puesto laboral	Descripción	Imagen de referencia
Operario de máquina de costura en una maquila	<p>Operan o se encargan de máquinas de coser utilizadas para unir, reforzar, decorar o realizar costuras con el fin de confeccionar productos de indumentaria o productos cosidos para otros propósitos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Monitorean la operación de la máquina para detectar problemas tales como costura defectuosa, roturas en el hilo o fallas en el funcionamiento. ▪ Colocan carretes de hilo, cordón u otros materiales en los husos, insertan bobinas y los extremos de los hilos a través de las guías y componentes de la máquina. ▪ Posicionan artículos bajo las agujas, usando las marcas en las máquinas, sujetadores, patrones o tela como guías. 	
Gerente de producción industrial en una empresa de alimentos enlatados	<p>Planifican, dirigen o coordinan las actividades laborales y los recursos necesarios para la fabricación de productos de acuerdo con las especificaciones de costo, calidad, y cantidad establecidas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer y supervisar las normas de productos, el examen de muestras de materias primas o la dirección de las pruebas durante el proceso, para asegurar que los productos acabados son de calidad prescritas. ▪ La producción directa o coordinar, procesamiento, distribución o comercialización de actividades de las organizaciones industriales. ▪ Programas de revisión o de procesamiento de órdenes de producción para tomar decisiones sobre los requisitos de inventario, las necesidades de personal, procedimientos de trabajo, o las asignaciones de servicio, teniendo en cuenta las limitaciones presupuestarias y de tiempo. 	

Puesto laboral	Descripción	Imagen de referencia
<p>Técnico de laboratorio en una empresa farmacéutica</p>	<p>Realizan análisis cualitativos y cuantitativos o experimentos de laboratorio con fines de control de calidad o de proceso, o para desarrollar nuevos productos o conocimientos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Analizar los compuestos orgánicos o inorgánicos para determinar sus propiedades químicas o físicas, la composición, estructura, relaciones, o reacciones, usando la cromatografía, la espectroscopia, o las técnicas de espectrofotometría. ▪ Llevar a cabo pruebas de control de calidad. ▪ Mantener los instrumentos de laboratorio para asegurar buenas condiciones de funcionamiento y disfunciones solucionar cuando sea necesario. 	
<p>Personal de limpieza en un centro de distribución</p>	<p>Cuida el edificio y realizar tareas de limpieza, mantenimiento y seguridad.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Limpiar y abastecer las áreas designadas del edificio. ▪ Realizar y documentar las actividades de inspección y mantenimiento de rutina. ▪ Realizar ajustes y reparaciones menores. ▪ Llevar a cabo tareas de limpieza profunda y proyectos especiales. ▪ Control y uso de la bodega de insumos de limpieza. 	

PRÁCTICA NO. 3

INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

1. Propósito de la práctica:

- 1.1. Conocer la metodología para realizar la investigación de accidentes.
- 1.2. Aprender a utilizar algunas herramientas para identificar causas-raíz.

2. Marco Teórico:

Investigación de accidentes: La prevención de los accidentes de trabajo requiere la aplicación de varias técnicas entre las que se encuentra la investigación de accidentes, que está dedicada a identificar las causas que los han producido para definir las medidas más adecuadas para su prevención. El objetivo principal de toda investigación de accidentes es conocer las "causas" del accidente, ya que ello nos permitirá diseñar e implantar medidas correctoras para su control.

Algunas veces, el análisis de los accidentes lleva a un cambio de diseño en un producto o en un proceso. En otros casos, se cambian los procedimientos de trabajo para evitar futuras ocurrencias, o cuando menos para minimizar los efectos adversos de dichas ocurrencias. Aun cuando no pueda cambiarse algo para evitar una futura ocurrencia, cuando menos se puede informar a los trabajadores sobre lo que pasó, lo que provocó el accidente, en qué condiciones podría ocurrir otra vez y cómo protegerse ellos mismos en un evento como ese. Informar a los trabajadores de los hechos y causas de los accidentes que ya han ocurrido a sus compañeros de trabajo es un método muy efectivo de capacitarlos para evitar más lesiones y enfermedades.

Aun cuando el análisis de las causas de los accidentes es fundamental, tiene algunas desventajas. La principal desventaja es la obvia: se da después de los hechos, es decir, es demasiado tarde para evitar una lesión o una pérdida que ya ocurrió a consecuencia del accidente a analizar. Otra desventaja es que el enfoque del análisis puede degenerar con facilidad en un ejercicio de asignación de culpas o de responsabilidades legales. Reconociendo estas desventajas, el analista debe luchar por mantener la concentración del análisis en el objetivo de identificar procesos, procedimientos o prácticas administrativas que requieren de un cambio para evitar ocurrencias futuras de accidentes iguales o similares.

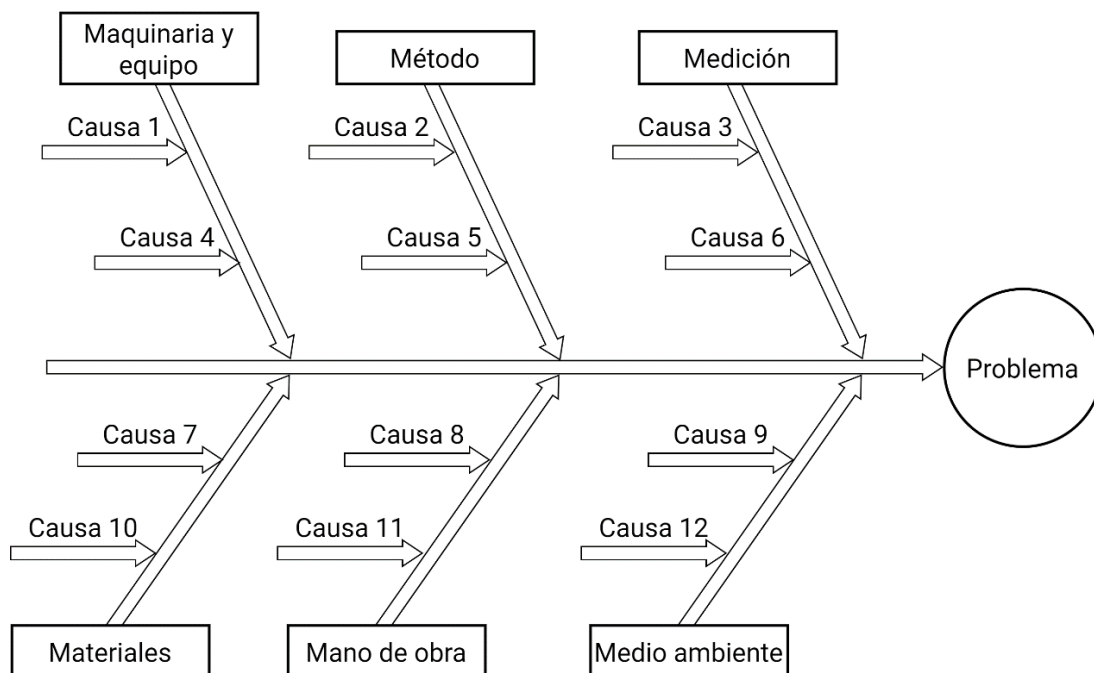
En la determinación de causas se deben considerar los siguientes criterios.

- Las causas deben ser siempre agentes, hechos o circunstancias realmente existentes en el acontecimiento y nunca los que se supone que debían o podían haber existido.
- Sólo pueden aceptarse como causas las que se deducen de hechos probados y nunca las que se apoyan en meras suposiciones. De lo contrario, no se puede garantizar la eficacia de las medidas preventivas que se implanten.
- Rara vez un accidente se explica por una sola causa que lo motive. Más bien al contrario, los accidentes suelen tener varias causas concatenadas entre sí. Por ello, en la investigación de todo accidente se debe profundizar en el análisis causal, siendo una herramienta recomendable para tal fin la metodología del "árbol de causas".
- Necesidad de identificar las "causas principales". Aquellas que han tenido una participación decisiva en la aparición del accidente y cuya eliminación proporciona unas garantías amplias de no repetición de otro idéntico o similar.

Metodología de investigación de accidentes: existen diversas metodologías para realizar la investigación de accidentes, y sin que se deba entrar a evaluarlas, se puede decir en forma general que todas son aplicables, pero que sus características particulares harán que una u otra metodología sea más viable para una u otra empresa. Lo importante es que la metodología utilizada sea conocida a fondo por todo el equipo investigador. En general, el proceso de investigación de accidentes sigue la siguiente secuencia:

1. **Recopilación de datos.** Es la etapa inicial y la base de toda la investigación. Para ello, habrá que visitar el lugar del accidente y hablar con el accidentado (si es posible) y con todas aquellas personas que fueron testigos de este.
2. **Integración de datos.** Tras la recopilación de los datos, se debe evaluar su fiabilidad y realizar una valoración global de toda la información recopilada, de forma que permita llegar a la comprensión del accidente.
3. **Proceso de causas.** Se analizarán los hechos deducidos a partir de la información recopilada, con el fin de averiguar las causas por las que se ha producido el accidente. Para esto se utiliza alguna herramienta de análisis como por ejemplo el diagrama causa y efecto, el árbol de fallos o los cinco porqués.
4. **Selección de causas principales.** De todas las causas que han motivado el accidente, se seleccionarán aquellas que, en caso de ser eliminadas, dan como resultado la desaparición del accidente.
5. **Plan de acción.** Con todos los datos recogidos y todas las causas seleccionadas, se agruparán todas ellas en orden a criterios de actuación preventiva. Un informe de investigación de accidentes siempre deberá dar como resultado las medidas preventivas que harán que dicho accidente no vuelva a repetirse.
6. **Datos e informe de la investigación.** Conocidas las causas y el proceso del accidente, debe quedar reflejado en un informe con todos los aspectos del accidente, incluyendo: Fecha y autores de la investigación; Personas entrevistadas; Fotografías, planos o croquis; medidas preventivas a adoptar para evitar futuros accidentes; etc.

Diagrama de causa y efecto: es un diagrama desarrollado con el fin de resolver problemas y encontrar las soluciones en el ámbito de la industria y los servicios. Dado que es un método de análisis de problemas, éste ha sido llevado a diferentes escenarios y se constituye en una herramienta dentro de la investigación de accidentes.



La estructura del diagrama de causa y efecto es intuitiva: identifica un problema o efecto, en este caso el accidente, y luego enumera un conjunto de causas que potencialmente explican dicho comportamiento. Adicionalmente cada causa se puede desagregar con grado mayor de detalle en subcausas. Esto último resulta útil al momento de tomar acciones correctivas dado que se deberá actuar con precisión sobre el fenómeno que explica el comportamiento no deseado.

Una vez creado el diagrama se sugiere evaluar si se han identificado todas las causas (en particular si son relevantes), y someterlo a consideración de todos los posibles cambios y mejoras que fueran necesarias. Adicionalmente se propone seleccionar las causas más probables y valorar el grado de incidencia global que tienen sobre el efecto, lo que permitirá sacar conclusiones y aportar las soluciones más aconsejables para resolver y controlar el efecto estudiado.

Una vez determinada la causa raíz se propone un **plan de acción**. El plan de acción es una herramienta utilizada dentro de las acciones correctivas para abordar los problemas identificados a través del análisis de causa raíz. Después de identificar las causas subyacentes que contribuyeron a un problema o incidente en particular, es necesario desarrollar un plan de acción para implementar las medidas correctivas necesarias y prevenir la recurrencia de dicho problema en el futuro.

El plan de acción es un conjunto de pasos o actividades específicas que se deben realizar para resolver el problema. Estas acciones pueden incluir cambios en los procesos, procedimientos, capacitación del personal, mejoras en la infraestructura, implementación de controles adicionales, entre otros. Un plan de acción efectivo debe ser claro, detallado y realista, estableciendo claramente qué acciones se llevarán a cabo, quién será responsable de cada acción, cuándo se llevarán a cabo y los recursos necesarios para su implementación. Además, debe establecer metas y objetivos medibles para evaluar el progreso y la efectividad de las acciones correctivas.

Es importante que el plan de acción se base en el análisis de causa raíz y esté diseñado para abordar las causas fundamentales del problema. De esta manera, se asegura que las acciones correctivas se dirijan a la raíz del problema en lugar de tratar solo los síntomas superficiales. Una vez que se implementa el plan de acción, es esencial monitorear su ejecución y realizar un seguimiento para verificar si las acciones tomadas están teniendo el impacto deseado. Si es necesario, se pueden realizar ajustes adicionales al plan de acción para garantizar su efectividad a largo plazo. A continuación, se presenta un ejemplo de un formato para un plan de acción.

Empresa	Nombre: Acción correctiva y de mejora	Código: SSO-F004-03
Fecha de implementación:	Aprobado por:	Página: 1 de 2

Tipo de acción a tomar: Correctiva De mejora

Elaborado por:	
Fecha de elaboración:	

Descripción de la situación, no conformidad u oportunidad de mejora	
Acciones mitigadoras:	
Método de detección:	Fecha de detección:
Puestos involucrados:	Proceso involucrado:
Área involucrada:	Responsable del área involucrada:

Justificación de la mejora o investigación de las causas
De ser necesario, anexar documentos para complementar la información:

Decisión	Sí	No
¿Continuar con el plan de acción?		
Si la respuesta es no, explique el motivo:		
	Nombre:	Código:

Empresa	Acción correctiva	SSO-F004-03
Fecha de implementación:	Aprobado por:	Página: 2 de 2

Plan de acción			
No.	Descripción de la acción	Responsable	Fecha límite
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Informe del grado de implementación		
Fecha de verificación:	Responsable de la verificación:	Responsable de la acción:
Informe:		
De ser necesario, anexar evidencias del cumplimiento:		

Verificación	Sí	No
¿El plan fue implementado?		
¿El plan fue eficaz?		

Firmas de enterado del personal involucrado:

Persona que elaboró	Persona que aprobó	Enterado 1	Enterado 2

HOJA DE TRABAJO 3

A continuación, se presentan una serie de casos de estudio, aplique la metodología vista en clase para identificar las causas del accidente y proponer acciones correctivas y de mejora para la causa raíz:

Caso 1: Al romperse una eslinga descargando un paquete de perfiles de acero con una grúa hidráulica, la carga cayó sobre el trabajador que falleció por el golpe recibido.

Trabajo que se realizaba: El operario trabajaba como gruista y camionero en una pequeña empresa de fabricación de elementos metálicos para la construcción. Ese día trasladaba con el camión autocargante de la empresa un paquete de perfiles de acero galvanizado, desde el taller hasta una obra. Al llegar se dispuso a descargar un paquete flejado de 20 perfiles y 524 kg de peso con la grúa incorporada en el camión. Utilizaba una única eslinga blanca que sujetaba la carga en forma de lazada, por estrangulamiento de la carga, pasando la eslinga por dentro de sí misma. El otro extremo era sostenido por el gancho de elevación.



Accidente: El operario se colocó en el lado izquierdo del camión. Utilizando el panel fijo levantó la carga y la desplazó al lado derecho. Una vez situada la carga fuera de la caja, se cambió de lado para verla mejor, manejándola ahora desde el panel fijo del lado derecho. En ese momento, cuando estaba colocado bajo la carga, la eslinga que la sujetaba al gancho de la pluma se rompió y el paquete cayó desde una altura aproximada de 2,5 m golpeándole la cabeza y provocando su fallecimiento. En el momento del accidente no llevaba casco. Esa eslinga textil era plana de 2,20 m de longitud, 5 cm de ancho de color blanco y sin ninguna etiqueta de características ni marcado CE. No estaba fabricada cumpliendo las normas de seguridad reglamentarias. Podría ser de un tercer país o artesanal y comercializada ilegalmente. Por tanto, no pudo determinarse de que tipo de material textil se trataba, ni tampoco la Carga Máxima de Utilización (C.M.U.). Las eslingas textiles reutilizables tienen un color diferente según su C.M.U., desde el violeta para cargas inferiores a 1.000 kg al naranja para cargas de 10.000 kg.



Información relevante adicional:

- La evaluación de riesgos realizada por el servicio de prevención ajeno no contemplaba ni describía el trabajo que desarrollaba el trabajador fallecido. No se evaluaron los riesgos derivados del mismo, ni se establecieron las oportunas medidas preventivas para evitar que el riesgo finalmente se transformara en daño.
- Tampoco se establecía un procedimiento de trabajo preciso para la operación de carga y descarga con el camión grúa.
- La tara del camión era de unos 5000 kg. Tenía un panel fijo para la manipulación de la pluma en ambos lados, entre la cabina y la caja. La pluma-grúa hidráulica tenía un alcance máximo de 12m y capacidad máxima de 2.800Kg. No disponía del panel a distancia por radio que opcionalmente ofrecía el fabricante.



Caso 2: Un trabajador subsahariano en condiciones extremas de temperatura se desplomó en el suelo por golpe de calor. En el hospital estuvo 8 días en estado de coma.

Trabajo que se realizaba: El trabajador de origen subsahariano había ingresado en una empresa dedicada al cultivo intensivo bajo plásticos unos meses antes como peón agrícola. Se trataba de un invernadero de una hectárea de tipo raspa y amagado, dedicado al cultivo de tomate. En el mes de agosto el cultivo ya había terminado su ciclo y ahora trabajaban eliminando todos los restos para plantar cuanto antes el nuevo. Primero acumulaban los rastrojos con el rastrillo y luego los cogían con las manos para llevarlos fuera del invernadero. Empezaron a las 7 h y pararon a las 13 h para comer y reanudar la faena a las 16.30 h. A esa hora la temperatura del aire en el exterior era de unos 40 °C, y superior dentro del invernadero, donde trabajaban en condiciones extremas de estrés térmico. Esa situación se vio a su vez agravada por la falta de lugares de descansos apropiados y por las dificultades de acceso al agua. Dependían de las garrafas y no había agua potable de red. Al no disponer de sitios acondicionados, las pausas del trabajo se realizaban a temperatura ambiente también extremas.



Accidente: Debido a la intensidad del trabajo y a la temperatura ambiente, el calor que generaba su organismo ya no se emitía al ambiente, sino que se iba acumulando en el interior de su cuerpo. En esas condiciones de estrés térmico su temperatura corporal probablemente rebasó los 40° C al superarse la capacidad de regulación de temperatura de su organismo. Los compañeros notaron que el trabajador bebía agua, pero no sudaba. A las 18.30 h empezó a sentir un malestar general y mareos. Al perder la conciencia se desplomó en el suelo. Le sacaron del invernadero para refrescarlo, avisaron al empresario y al poco llegó el equipo sanitario de urgencias que atendió al trabajador por golpe de calor. Luego fue trasladado al hospital donde estuvo 8 días en coma y 42 días más ingresado.

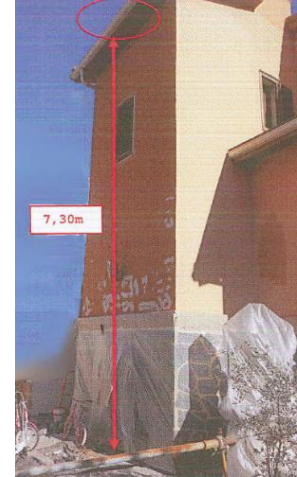


Información relevante adicional:

- La actividad preventiva de la empresa era realizada a través de un servicio de prevención ajeno. En la evaluación de riesgos que se realizó se establecía como medida preventiva la necesidad de realizar una evaluación de estrés térmico por calor, ya que en el invernadero se superaba la temperatura de 27° C con mucha frecuencia; pero la empresa no la realizó.
- El trabajador no recibió información sobre los riesgos, efectos y medidas preventivas ante el riesgo de estrés térmico por calor. Tampoco sabía reconocer los primeros síntomas de las afecciones del calor, ni la aplicación de los primeros auxilios.
- El trabajador se encontraba fuera de la temperatura límite tolerable y en esas condiciones no estaba recomendado realizar ningún trabajo.
- La empresa no realizó la vigilancia de la salud al trabajador. Por tanto, se desconocía si el trabajador tenía algún problema cardiovascular, respiratorio, renal, diabetes, etc. que lo hiciera más sensible a los efectos del estrés térmico.
- Los trabajadores manifestaron que el horario de trabajo durante el verano era de 7 h a 13 h y de 16.30 h a 20.30 h, lo que suponían 10 horas de trabajo diario. No se aportaron los registros de jornada del trabajador accidentado. Se consideró el incumpliendo la obligación de registrar día a día la jornada de trabajo.

Caso 3: El trabajador cayó de la escalera cuando pintaba la fachada de una casa a una altura de unos 7 m, falleciendo posteriormente debido al golpe recibido en la cabeza.

Trabajo que se realizaba: El trabajador era un pintor de 52 años y pertenecía a una pequeña empresa cuya actividad principal era la pintura y el acabado de edificios. Era su primer día de trabajo y tenía un contrato por obra o servicio a tiempo completo. La empresa tenía encargado el pintado de la fachada exterior de una vivienda unifamiliar particular. El trabajo era llevado a cabo por tres trabajadores. Para el desarrollo de las tareas se utilizaban varias escaleras de tijera, así como una escalera de mano extensible de tres tramos.

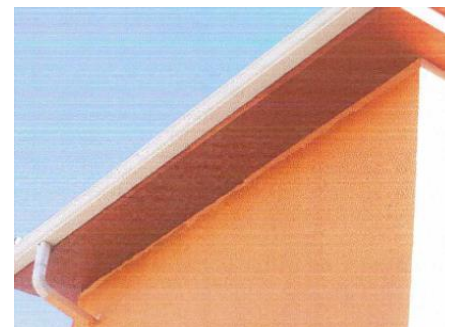


Accidente: El accidente sucedió cuando el trabajador accidentado estaba pintando o enmasillando grietas de una cara lateral de la fachada de la casa, en la zona de vuelo del tejado, a una altura aproximada de 7,30 m. Para alcanzar la altura de la zona a pintar dispuso la escalera extensible de tres tramos sobre un andamio de borriquetas de un tramo de altura, dotado con ruedas, y que pertenecía al propietario de la vivienda. La caída se produjo cuando estaba sobre la escalera a esa altura. El trabajador fue trasladado al hospital falleciendo debido a las lesiones provocadas por el golpe recibido en la cabeza.



Información relevante adicional:

- Los trabajos de pintura son considerados obras de construcción dentro de la empresa. En este caso no se realizó la orden de trabajo correspondiente. Esta comunicación incluiría el plan de seguridad y salud con las medidas de prevención correspondientes. Tampoco se habían evaluado los riesgos de los puestos de trabajo en la obra.
- El empresario había optado por no hacer el trabajo con un servicio de prevención ajeno, esto porque disponía de varios certificados de formación referentes al trabajador accidentado.
- La propuesta de la planificación de la acción preventiva establecía la presencia del recurso preventivo con experiencia y formación en los trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura. También un plan de revisión de escaleras de mano, antes de su utilización, estado de los peldaños, largueros, zapatas de sustentación, abrazaderas o dispositivos de fijación, y de todos los andamios utilizados en trabajo.



Caso 4: Al soldar sobre el depósito de combustible de un camión se produjo una explosión que produjo graves quemaduras al trabajador.

Trabajo que se realizaba: El trabajador era un soldador de 42 años. Llevaba dos semanas contratado en una pequeña empresa de construcción. Sus tareas las realizaba en el taller donde se estacionaba y reparaba la maquinaria pesada, soldando normalmente partes mecánicas de los vehículos. La mañana del accidente el jefe del taller le indicó que soldara una chapa sobre el depósito de combustible de un camión. Con su escasa experiencia en la empresa, era la primera vez que realizaba ese trabajo.



Accidente: Se dirigió al camión estacionado, con el equipo de soldadura. Iba en mangas cortas y con pantalones ignífugos de su propiedad. También llevaba guantes y pantalla facial. Al instante de comenzar a soldar sobre el depósito se produjo una gran explosión. El gasoil en llamas le impregnó el pantalón y de inmediato, envuelto, en fuego trató de autoextinguirse rodando por el suelo, hasta que sus compañeros lograron apagarlo con extintores. Sufrió quemaduras muy graves con la consecuencia de una posterior declaración de incapacidad permanente.



Información relevante adicional:

- Existía una evaluación del riesgo del puesto de operario de taller, donde dentro de las tareas asignadas se incluían las soldaduras, incorporando una serie de medidas genéricas, pero sin entrar en los riesgos propios de las labores que allí se realizaban.
- La empresa documentó un certificado de entrega de EPP que no guardaban relación con la tarea a desarrollar (chaleco reflectante, casco...), pero no se le entregaban los equipos específicos de soldadura.
- Ninguna parte involucrada en el accidente verificó el contenido del depósito de combustible.
- No se dieron instrucciones al trabajador, que tampoco contaba con una formación suficiente. La empresa dio por suficiente que el operario tenía un ciclo formativo de soldadura; pero el servicio de prevención no le impartió la formación específica.

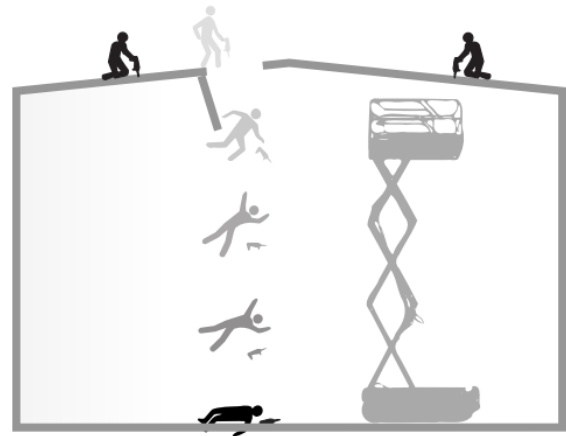
Caso 5: El operario falleció en la construcción de una nave. Al pisar una plancha translúcida, se rompió y se precipitó desde una altura de 13 metros.

Trabajo que se realizaba: El operario de 40 años estaba contratado como personal de transporte y descarga en una empresa de logística, aunque en aquel momento desarrollaba actividades distintas colocando chapas en la cubierta de una nave en construcción.

El empresario llevaba a cabo la obra en sus instalaciones. Los trabajos de montaje de la estructura metálica y cerramientos los realizaba con el personal de su plantilla. Por este motivo, la empresa que formalmente asumía la condición de promotora de la obra, en realidad, actuaba también como contratista.

El movimiento de tierra si lo realizó una empresa contratista especializada, que era la única que disponía de un plan de seguridad y salud.

Accidente: El trabajador y otros dos compañeros se elevaron hasta el techo de la nave con una plataforma móvil de tijera y subieron a la cubierta. No existía otro sistema de acceso. Lo que tenían que hacer ahora era asegurar y atornillar a fondo las planchas que habían colocado antes. Unas eran placas de acero galvanizado y otras translúcidas de policarbonato, más frágiles y que no permitía que se pisaran por el riesgo de rotura. Los tres se encontraban a cierta distancia. En un momento determinado el operario pisó sobre uno de los lucernarios que se rompió. El trabajador se precipitó desde una altura de 13 metros al suelo de la nave y falleció a los pocos minutos de sufrir la caída.



Información relevante adicional:

- La empresa promotora de la obra, que actuaba también como contratista, no aportó su plan de seguridad y salud.
- Existía un plan de seguridad y salud del contratista que ejecutó los movimientos de tierra, que incluía medidas preventivas genéricas para los trabajos del montaje de la estructura metálica y del cerramiento de la nave. De cualquier modo, esas disposiciones no se llegaron a implantar.
- Cada contratista debió elaborar un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analizaran las previsiones contenidas en el estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.
- La coordinación en materia de seguridad y salud la llevaba una persona que realizaba el seguimiento de la obra. La inspeccionaba una vez por semana, dejando constancia por escrito de las instrucciones que se tenían que llevar a cabo.
- El único plan de seguridad y salud existente disponía que las labores de recurso preventivo las realizará un trabajador de la contrata nombrado al efecto. Este solo supervisó las operaciones de su empresa en lo concerniente a excavaciones y movimientos de tierra, pero no a la construcción de la nave.
- A pesar de llevar puesto el arnés de seguridad, no existía línea de vida ni punto de anclaje. Tampoco ningún medio de protección colectiva, ni procedimiento de trabajo por escrito que describiera la forma correcta de realizarlo. La empresa no documentó haber proporcionado formación e información adecuada sobre el riesgo cuya materialización originó el accidente.

PRÁCTICA NO. 4

EVALUACIÓN DE LA CARGA FÍSICA DE TRABAJO

1. Propósito de la práctica:

- 1.1. Estudiar los conceptos básicos de manejo de cargas físicas en los lugares de trabajo.
- 1.2. Comprender el proceso para estimar la necesidad de descanso en los trabajos que requieren un esfuerzo físico.

2. Marco Teórico:

Carga de trabajo: es el conjunto de requerimientos psico-físicos a los que el trabajador se ve sometido a lo largo de la jornada laboral, se debe tener presente que para realizar una valoración correcta de dicha carga o actividad del individuo frente a la tarea hay que valorar los dos aspectos reflejados en la definición, o sea el aspecto físico y el aspecto mental dado que ambos coexisten, en proporción variable, en cualquier tarea.

Aunque, en general, el progreso técnico implica un crecimiento de los requerimientos mentales en detrimento de los físicos en muchos puestos de trabajo, no es menos cierto que aún existen puestos en los que las exigencias físicas siguen siendo elevadas, por lo que es necesario evaluarlas y aportar las medidas correctoras precisas para eliminar en lo posible los trabajos pesados.

Trabajo muscular: todo tipo de trabajo requiere por parte del trabajador un consumo de energía tanto mayor cuanto mayor sea el esfuerzo solicitado. La realización de un trabajo muscular implica el poner en acción una serie de músculos que aportan la fuerza necesaria; según la forma en que se produzcan las contracciones de estos músculos el trabajo desarrollado se puede considerar como estático o dinámico.

El trabajo muscular se denomina estático cuando la contracción de los músculos es continua y se mantiene durante un cierto período de tiempo. El trabajo dinámico, por el contrario, produce una sucesión periódica de tensiones y relajamientos de los músculos activos, todas ellas de corta duración. Aunque en la práctica, excepto en casos muy característicos, la frontera entre trabajo estático y dinámico no es fácil de determinar, es importante mantener esta distinción por las consecuencias que se derivan de uno y otro tipo de trabajo.

La consecuencia fundamental viene determinada por las diferencias que se producen en la irrigación sanguínea de los músculos que es la que, en definitiva, fija el límite en la producción del trabajo muscular. Dicha irrigación es fundamental por dos motivos:

1. Porque la sangre aporta al músculo la energía necesaria.
2. Porque, además, la sangre evacua del músculo los residuos de la reacción de oxidación de la glucosa producidos como consecuencia del trabajo (ácido láctico).

Por el contrario, en el trabajo estático, al comprimirse los vasos sanguíneos, el aporte de sangre a los músculos no sólo no aumenta, sino que disminuye, privando al músculo del oxígeno y de la glucosa que necesita. Además, los residuos producidos no pueden ser eliminados con la rapidez necesaria, acumulándose y desencadenando la fatiga muscular. Como ejemplo, podemos decir que en un trabajo dinámico el aporte de sangre al músculo es de 10 a 20 veces mayor que en estado de reposo.

Criterios de evaluación del trabajo muscular: el estudio del trabajo muscular sea este estático o dinámico tiene especial importancia en el caso de los trabajos denominados "pesados" por exigir esfuerzos físicos importantes. Para la determinación de la carga física de una tarea se pueden utilizar básicamente tres criterios de valoración:

- Consumo de energía por medio de la observación de la actividad a desarrollar por el operario, descomponiendo todas las operaciones en movimientos elementales y calculando, con la ayuda de tablas, el consumo total.
- Medida del consumo de oxígeno del operario durante el trabajo, ya que existe una relación lineal entre el volumen de aire respirado y el consumo energético.
- El tercer criterio parte del análisis de la frecuencia cardiaca para calcular el consumo energético.

Método del consumo de energía: el ser humano transforma, por medio de un proceso biológico, la energía química de los alimentos en energía mecánica, que utiliza para realizar sus actividades, y en calor. Este consumo de energía se expresa generalmente en kilocalorías (Kcal) siendo 1 kilocaloría la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de un litro de agua de 14,5°C. a 15,5°C. El consumo energético que nos interesa es el debido a la realización del trabajo, es decir el "metabolismo de trabajo". Sin embargo, si queremos calcular o definir la actividad física máxima, es necesario establecer el consumo energético total, que incluye los siguientes factores:

- Metabolismo basal.
- Metabolismo de ocio.
- Metabolismo de trabajo.

El **metabolismo basal**, que depende de la talla, el peso y el sexo, y es proporcional a la superficie corporal, es el consumo mínimo de energía necesario para mantener en funcionamiento los órganos del cuerpo, independientemente de que se trabaje o no. Experimentalmente se ha calculado que para un hombre de 70 kg es aproximadamente de 1700 Kcal/día y para una mujer de unos 60 kg. de unas 1400 Kcal/día.

Dentro del metabolismo basal se incluye el metabolismo llamado de reposo que se refiere al consumo energético necesario para facilitar la digestión y la termorregulación. El **metabolismo de ocio** es el debido a otras actividades habituales, como puede ser el aseo, vestirse, etc. y que como media se estima un consumo de unas 600 Kcal/día para el hombre y de 500 Kcal/día para la mujer.

El **metabolismo de trabajo** se calcula teniendo en cuenta dos factores:

- Carga estática (posturas).
- Carga Dinámica.
 - Desplazamiento.
 - Esfuerzos musculares.
 - Manutención de cargas.

Para el cálculo de los diferentes factores, se incluyen las tablas con los valores promedio según estimaciones de Guelaud, Spitzer, Hettinger y Scherrer.

Límites y normas del consumo energético: en relación con el método estudiado, se puede establecer algunas normas generales que sirvan de referencia para la clasificación de las actividades según su nivel de exigencia. No obstante, hay que tener en cuenta que estos límites están fijados para un hombre adulto medio y sano debiendo ser modificados según una serie de factores como: edad, sexo, constitución física, grado de entrenamiento, etc., que no hay que olvidar a la hora de efectuar la valoración.

Asimismo, habrá que considerar, dónde y cómo se realiza la tarea: las condiciones ambientales, el tipo de vestido, las exigencias mentales, etc. también influyen en el grado de dificultad. Respecto a los límites, en relación con el consumo de energía, se admite que, para una actividad física profesional, repetida durante varios años, el metabolismo de trabajo no debería pasar de 2000-2500 Kcal/día, cuando se sobrepasa este valor el trabajo se considera pesado.

Nivel de actividad	Metabolismo de trabajo (Kcal/jornada)
Trabajo ligero	Menor a 1600
Trabajo medio	Entre 1600 y 2000
Trabajo pesado	Mayor a 2000

Conviene resaltar que se trata de valores medios, calculados para grandes periodos de tiempo, prácticamente toda la vida laboral de la persona, pudiéndose alcanzar en determinados momentos valores más altos.

Carga estática: para determinar el consumo de energía estático se utiliza la siguiente ecuación en conjunto con la tabla.

$$CE = (\text{Suma de factores de carga estática}) \times \text{Factor de tiempo}$$

Factores de carga estática:

Posición	Postura	Consumo de Kcal por minuto (Kcal/min)
Sentado	Normal	0.06
	Curvado	+ 0.09
	Brazos por encima de los hombros	+ 0.10
De pie	Normal	0.16
	Brazos por encima de los hombros	+ 0.14
	Curvado	+ 0.21
	Fuertemente curvado	+ 0.40
Arrodillado	Normal	0.27
	Curvado	+ 0.04
	Brazos por encima de los hombros	+ 0.09
Acostado	Brazos elevados	0.06
De puntillas	Normal	0.26
	Brazos por encima de los hombros	+ 0.01
No incluye ni el metabolismo basal (1.1 Kcal/min) ni el reposo.		

Valores propuestos por Guelaud ed alt. (1975).

El factor de tiempo consiste en colocar los factores de conversión de tiempo para adaptarlo al tiempo de duración de la jornada del trabajador. En la siguiente página se muestra la determinación de la carga dinámica.

Carga dinámica: para determinar el consumo de energía dinámico se utiliza la siguiente ecuación en conjunto con la tabla.

$$CD = (\text{Suma de factores de carga dinámica}) \times \text{Factor de tiempo}$$

Factores de carga dinámico:

Músculos empleados	Intensidad del esfuerzo	Consumo de Kcal por minuto (Kcal/min)
Manos	Ligero	0.5
	Medio	0.8
	Pesado	1.0
1 brazo	Ligero	0.9
	Medio	1.4
	Pesado	2.0
2 brazos	Ligero	1.7
	Medio	2.2
	Pesado	2.8
1 pierna	Ligero	0.7
	Medio	1.1
	Pesado	1.5
Cuerpo completo	Ligero	3.2
	Medio	5.0
	Pesado	7.2
No incluye ni el metabolismo de base (1.1 Kcal/min) ni el reposo.		

Valores propuestos por Lehmann (1960)

Al igual que con el anterior, el factor de tiempo consiste en colocar los factores de conversión de tiempo para adaptarlo al tiempo de duración de la jornada del trabajador. En la siguiente página se muestra la determinación por movimiento de cargas.

Carga de transporte: para determinar el consumo de energía dinámico se utiliza la siguiente ecuación en conjunto con la tabla.

$$CT = \text{Cantidad de viajes} \times [\text{Distancia} \times (\text{K llevar horizontal}) + \text{Distancia} \times (\text{K levantar} + \text{K bajar}) \\ + \text{Distancia} \times (\text{K subir} + \text{K descender})]$$

Factores de carga por transporte de masas: (Kcal/metro)

Carga en kg	K para llevar horizontalmente	K para levantar verticalmente	K para bajar verticalmente	K para subir por rampa	K para descender por rampa
0	0.047	0.32	0.06	0.73	0.20
2	0.049	0.35	0.09	0.74	0.21
5	0.051	0.38	0.11	0.75	0.22
7	0.052	0.41	0.14	0.77	0.24
10	0.054	0.49	0.18	0.80	0.27
12	0.056	0.53	0.21	0.83	0.30
15	0.059	0.60	0.26	0.86	0.33
18	0.062	0.66	0.32	0.90	0.37
20	0.065	0.75	0.36	0.93	0.40
22	0.068	0.83	0.40	0.96	0.42
25	0.072	0.94	0.46	1.00	0.46
27	0.076	1.04	0.52	1.02	0.48
30	0.080	1.19	0.59	1.07	0.52
32	0.083	1.32	0.67	1.11	0.55
35	0.090	1.52	0.75	1.15	0.59
37	0.094	1.68	0.82	1.18	0.62
40	0.100	1.90	0.94	1.24	0.67
45	0.111	2.37	1.20	1.33	0.76
50	0.122	2.97	1.55	1.42	0.86

Al igual que con el anterior, el factor de tiempo consiste en colocar los factores de conversión de tiempo para adaptarlo al tiempo de duración de la jornada del trabajador. En la siguiente página se muestra la determinación por movimiento de cargas. Una vez determinadas las tres cargas de trabajo se puede determinar la carga total de la jornada como:

$$\text{Carga total} = CE + CD + CT$$

En función del resultado y se puede determinar el nivel de trabajo según la primera tabla. Si se desea determinar el consumo energético total, a este valor se tendrá que añadir el consumo correspondiente al metabolismo basal y de ocio.

Organización del trabajo pesado: cuando el trabajo a realizar implica unas exigencias físicas elevadas es necesario organizar el mismo de manera que se consigan los mismos resultados sin que las exigencias sobrepasen los límites normales. Para ello podemos actuar básicamente de dos maneras:

1. Mejorando de métodos y medios de trabajo
2. Introduciendo tiempos de reposo

Mejora de métodos y medios de trabajo: este sistema consiste en adecuar para cada actividad muscular aspectos como: el ritmo de las operaciones, el peso de las cargas, la dirección de los movimientos, los útiles o las posturas de trabajo, con el fin de conseguir una mejor adecuación entre los músculos que el operario pone en juego y la tarea a realizar, es decir, una mejor utilización de la fuerza disponible. Existen algunas indicaciones generales al respecto para determinados tipos de actividad.

Por ejemplo, combinando el ritmo de trabajo y la adaptación del útil, se ha determinado para un trabajo pesado como es el que se realiza al cargar, descargar o remover con pala manual, que el rendimiento óptimo se obtiene con 12-15 paladas por minuto y con una carga de la pala entre 8 y 10 kgs. (estudios realizados en el Max-Planck-Institut für Arbeitsphysiologie de Dortmund, en Alemania). Para el transporte manual de cargas, considerada la forma de trabajo más difícil, se han realizado numerosos estudios. Según Lehmann, 50-60 kgs. constituyen una carga correcta para un rendimiento satisfactorio. Las cargas más ligeras son más fáciles de transportar, pero implican un número de idas y venidas suplementarias que aumentan a la postre el consumo total de energía. Cabe resaltar que el Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional establece límites a las cargas máximas que puede transportar una persona.

Sin tener en cuenta el "viaje de vuelta", la eficacia máxima se obtiene en las siguientes condiciones:

- Carga = 35% del peso del cuerpo
- Velocidad = 4,5 a 5 Km/hora

En todo esto juegan un papel importante las medidas antropométricas como base para un diseño postural, dimensional y direccional adecuado, especialmente en el caso de puestos de trabajo fijos o semifijos.

Tiempos de reposo: cuando, una vez optimizados los métodos y medios de trabajo, el metabolismo de trabajo aún sobrepasa los límites admisibles, es necesario prever tiempos de reposo para permitir la recuperación del organismo; puesto que reduciendo el tiempo total de trabajo se reduce el consumo energético. Teniendo en cuenta los valores límites antes apuntados, Lehman y Spitzer han propuesto la fórmula siguiente para calcular el tiempo de reposo en función del consumo energético:

$$\text{Porcentaje de reposo} = \left(\frac{\text{Carga total}}{4} - 1 \right) \times 100$$

El resultado anterior se interpreta como un porcentaje de tiempo destinado para el reposo en proporción a la duración total del trabajo. El cálculo de los tiempos de reposo por esta fórmula da valores normalmente elevados, aunque pueden ser correctos si la valoración del consumo energético es exacta. No obstante, tan importante como el cálculo del tiempo de reposo, es determinar cuándo se debe descansar, es decir cómo distribuir el tiempo de reposo.

Ejemplo: determinar el consumo energético debido al trabajo (metabolismo de trabajo) de un operario que ocupa el puesto de trabajo de verificación de piezas con metaloscopio. Para ello dispone de dos metaloscopios, en uno realiza la verificación de piezas pequeñas que extrae por muestreo de unas cestas, y en el otro verifica paliers. A continuación, se detallan las tareas elementales en que podemos descomponer la actividad y el consumo energético de cada una de estas tareas, en función de los valores de las tablas anteriores y del tiempo empleado en cada una.

- Actividad 1: Postura de trabajo: de pie ligeramente curvado 8 horas.
- Actividad 2: Verificación de piezas: movimiento de ambos brazos durante 5 horas.
- Actividad 3: Desplazar 40 cestas de 3 kg una distancia de 20 m durante 1 hora.
- Actividad 4: Levantar 20 cajas de 10 kg una distancia de 2 m durante 30 minutos.

Actividad 1: se considera trabajo de carga estática, por tanto:

$$CE = (0.16 \text{ Kcal/min} + 0.21 \text{ Kcal/min}) \times 60 \text{ min} \times 8 \text{ h} = 177.6 \text{ Kcal/jornada}$$

Actividad 2: se considera trabajo de carga dinámica medio, por tanto:

$$CE = (2.2 \text{ Kcal/min}) \times 60 \text{ min} \times 5 \text{ h} = 660 \text{ Kcal/jornada}$$

Actividad 3: se considera trabajo de carga por transporte, por tanto:

$$CT_1 = 40 \text{ viajes} \times [20 \text{ m} \times (0.50 \text{ Kcal/m} + 0.047 \text{ Kcal/m})] = 437.6 \text{ Kcal/jornada}$$

Actividad 4: se considera trabajo de carga por transporte, por tanto:

$$CT_2 = 20 \text{ viajes} \times [2 \text{ m} \times (0.49 \text{ Kcal/m})] = 19.6 \text{ Kcal/jornada}$$

Carga total de trabajo:

$$\text{Carga total} = 177.6 \text{ Kcal/jornada} + 660 \text{ Kcal/jornada} + 437.6 \text{ Kcal/jornada} + 19.6 \text{ Kcal/jornada}$$

$$\text{Carga total} = 1294.8 \text{ Kcal/jornada}$$

Del resultado anterior, dado que es menor a 1600 Kcal/jornada, se considera trabajo y no es necesario considerar un período de descanso.

HOJA DE TRABAJO 4

Determine el consumo energético en los siguientes casos, decida si se debe considerar un tiempo de descanso y la cantidad de tiempo dentro de la jornada. Asuma la información faltante.

1. Para un operario que ocupa el puesto de ensamblaje de componentes electrónicos. Realiza soldadura de componentes pequeños durante 6 horas utilizando una estación de trabajo con iluminación LED, manipula piezas pequeñas con precisión durante 4 horas utilizando pinzas antiestáticas y levanta cajas de componentes de 5 kg utilizando un carrito de transporte durante 2 horas. El operario trabaja sentado en una silla ergonómica durante el ensamblaje de componentes pequeños durante 6 horas, utilizando ambas manos y brazos para soldar y colocar los componentes en la placa de circuito.

2. Para un operario que ocupa el puesto de operador de maquinaria pesada. Realiza excavaciones con una retroexcavadora durante 7 horas utilizando un motor diésel de alta potencia, carga y descarga de materiales con una grúa durante 3 horas utilizando un sistema hidráulico eficiente y realiza tareas de mantenimiento en la maquinaria durante 2 horas utilizando herramientas eléctricas de bajo consumo energético. El operario se encuentra de pie en la cabina de la maquinaria durante las excavaciones durante 7 horas, utilizando sus manos y brazos para manejar los controles de la retroexcavadora. Durante la carga y descarga de materiales con la grúa durante 3 horas, el operario utiliza sus manos y brazos para operar los controles de elevación.

3. Para un operario que ocupa el puesto de montaje de muebles. Realiza el montaje de mesas durante 4 horas utilizando herramientas manuales y eléctricas de bajo consumo energético, ensamblaje de sillas durante 3 horas utilizando tornillos de apriete rápido y transporte de muebles terminados utilizando carros de plataforma con ruedas de bajo rozamiento durante 2 horas. El operario trabaja de pie durante el montaje de mesas durante 4 horas, utilizando sus manos y brazos para fijar las piezas y utilizar herramientas como destornilladores. Durante el ensamblaje de sillas durante 3 horas, el operario utiliza manos y brazos para unir las partes y apretar tornillos.

4. Para un operario que ocupa el puesto de operador de máquina de coser. Realiza costura de telas durante 6 horas utilizando una máquina de coser eléctrica de alta eficiencia energética, corte de hilos durante 3 horas utilizando tijeras de precisión y cambio de bobinas de hilo durante 1 hora utilizando una máquina bobinadora automática. El operario trabaja sentado frente a la máquina de coser durante 6 horas, utilizando manos y piernas para guiar la tela y accionar el pedal de la máquina. También utiliza sus manos para cortar hilos durante 3 horas.

5. Para un operario que ocupa el puesto de pintura de vehículos. Realiza la preparación de superficies durante 2 horas utilizando herramientas de lijado eléctricas y aplicadores de masilla de secado rápido, aplicación de pintura durante 7 horas utilizando pistolas de pintura de alta eficiencia y limpieza de equipos y herramientas durante 1 hora utilizando productos de limpieza ecológicos. El operario trabaja de pie durante la preparación de superficies durante 2 horas, utilizando manos y brazos para lijar y aplicar masilla. Durante la aplicación de pintura durante 7 horas, utiliza manos y brazos para manipular la pistola de pintura y realizar movimientos precisos.

6. Para un operario que ocupa el puesto de embalaje de productos. Realiza el empaquetado de productos en cajas durante 5 horas utilizando una máquina de embalaje semiautomática de bajo consumo energético, sellado de cajas con una máquina durante 3 horas utilizando una selladora de calor eficiente y etiquetado de cajas durante 2 horas utilizando una impresora de etiquetas de bajo consumo energético. El operario trabaja de pie

durante el empaquetado de productos en cajas durante 5 horas, utilizando manos y brazos para colocar los productos en las cajas y cerrarlas. Durante el sellado de cajas con una máquina durante 3 horas, utiliza manos para cargar las cajas y brazos para manipular la selladora.

7. Para un operario que ocupa el puesto de operador de máquina de inyección de plástico. Realiza la preparación de moldes durante 2 horas utilizando una máquina de moldeo por inyección con control de temperatura y presión eficiente, control de la máquina durante 6 horas utilizando paneles de control de bajo consumo energético y extracción de piezas moldeadas durante 4 horas utilizando brazos robóticos de alta precisión y eficiencia energética. El operario trabaja de pie junto a la máquina de inyección durante la preparación de moldes durante 2 horas, utilizando manos y brazos para insertar los moldes y ajustar los controles. Durante el proceso de inyección de plástico durante 6 horas, utiliza manos y brazos para cargar el material y supervisar el proceso.

8. Para un operario que ocupa el puesto de ensamblaje de equipos electrónicos. Realiza el ensamblaje de placas de circuito durante 5 horas utilizando herramientas de soldadura de precisión de bajo consumo energético, soldadura de componentes durante 4 horas utilizando estaciones de soldadura con control de temperatura y pruebas de funcionamiento durante 3 horas utilizando equipos de prueba de alta eficiencia energética. El operario trabaja sentado durante el ensamblaje de placas de circuito durante 5 horas, utilizando manos y brazos para soldar componentes y manipular herramientas. Durante la soldadura de componentes durante 4 horas, utiliza manos y brazos para posicionar y fijar los componentes.

9. Para un operario que ocupa el puesto de carpintería. Realiza el corte de madera durante 3 horas utilizando sierras eléctricas eficientes, lijado de superficies durante 4 horas utilizando lijadoras de banda de bajo consumo energético y ensamblaje de muebles durante 5 horas utilizando herramientas manuales y eléctricas de alta calidad y eficiencia energética. El operario trabaja de pie durante el corte de madera durante 3 horas, utilizando manos y brazos para manejar las herramientas de corte. Durante el lijado de superficies durante 4 horas, utiliza manos y brazos para lijar las piezas de madera.

10. Para un operario que ocupa el puesto de operador de máquina de impresión. Realiza la preparación de la máquina durante 2 horas utilizando sistemas de control de temperatura y velocidad eficientes, impresión de materiales durante 6 horas utilizando impresoras de inyección de tinta de bajo consumo energético y mantenimiento de la máquina durante 2 horas utilizando herramientas y productos de limpieza energéticamente eficientes. El operario trabaja de pie junto a la máquina de impresión durante la preparación de la máquina durante 2 horas, utilizando manos y brazos para ajustar los ajustes y cargar el material. Durante la impresión de materiales durante 6 horas, utiliza manos y brazos para supervisar el proceso y realizar ajustes según sea necesario.

BIBLIOGRAFÍA

1. Asfahl, C. (2010). *Seguridad Industrial Y Administracion De La Salud* (6.a ed.). Pearson Educación.
2. Fernández, M. M., Ruíz, M. R. M., & Casallas, O. R. (2000). *Seguridad e higiene industrial* (1.a ed.). Grupo Editorial Patria.
3. Kolluru, R. V., Bartell, S., Pitblado, R., & Stricoff, S. (1996). *Risk Assessment and Management Handbook for Environmental, Health, and Safety Professionals* (1.a ed.). McGraw-Hill Education.
4. Rojo, M. J. F., Sociedad Asturiana de Medicina y Seguridad en el Trabajo, & Fundación Médicos Asturias. (2000). *Manual básico de prevención de riesgos laborales* (1.a ed.). Sociedad Asturiana de Medicina y Seguridad en el Trabajo.