

Higiene laboral

Contaminantes físicos, químicos, biológicos.
Enfermedades profesionales. Toxicología. Vías de
ingreso al organismo. Controles. Ergonomía.

Seguridad, higiene y ambiente
UNIDAD 6

Higiene Laboral

Tiene como finalidad promover y mantener el mas alto grado de **bienestar físico, mental y social de los trabajadores.**

Evitar el daño a la salud causado por las condiciones de trabajo, protegerlos de los agentes nocivos, ubicar y mantener a los trabajadores en tareas adecuadas a sus aptitudes.

Clasificación de los factores ambientales

- **Factores químicos:** polvos, humos, nieblas, gases, vapores
- **Factores biológicos:** bacterias, virus, hongos
- **Factores físicos**
 - De origen mecánico: ruido y vibraciones; presiones y depresiones, iluminación
 - De origen térmico: estrés por frío o calor
 - De origen electromagnético: radiaciones ionizantes y no ionizantes; campos eléctricos y magnéticos
- **Factores ergonómicos**

Contaminantes químicos

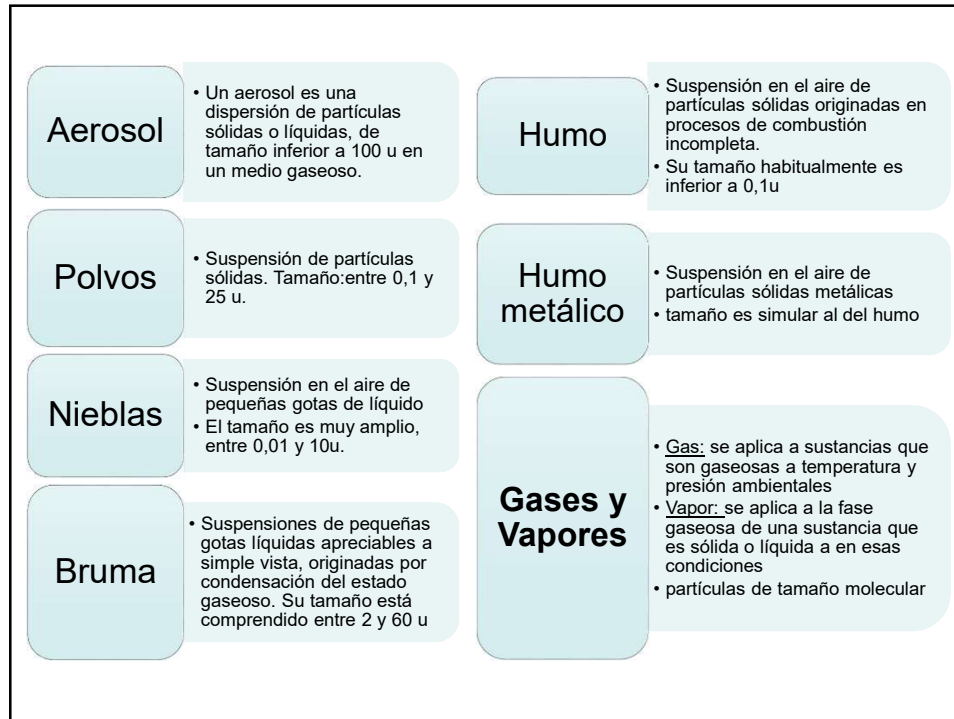
- Las sustancias químicas han acompañado al hombre desde siempre y se han vuelto indispensables en muchos aspectos de la vida moderna
- Constituyen un factor esencial en el desarrollo económico y el bienestar social en términos de comercio y empleo.
- Todas las empresas utilizan algún tipo de sustancia química

Contaminantes químicos

- Se conocen más de 11 millones de sustancias
- 60.000 a 70.000 son de uso común
- Solo 3.000 constituyen el 90% del total de la masa utilizada
- La producción mundial de sustancias y preparados pasó de 1 millón de toneladas en 1939 a más de 400 millones de toneladas en la actualidad

CLASIFICACIÓN DE LOS CONTAMINANTES QUÍMICOS

SEGÚN SU PRESENTACIÓN



CLASIFICACIÓN DE LOS CONTAMINANTES QUÍMICOS

Según sus efectos

Irritantes	Asfixiantes	Corrosivos
Anestésicos y narcóticos	Neumoconióticos	Sensibilizantes
Sistémicos	Cancerígenos, mutagénicos y teratógenos	Disruptores hormonales y endócrinos

irritantes

- los que provocan una reacción inflamatoria de la piel o de las mucosas del tracto respiratorio y tejido pulmonar.
- Irritantes del tracto respiratorio superior: son sustancias solubles en medio acuoso: ácidos y bases
- Irritantes del tracto respiratorio superior y pulmonar: halógenos, ozono, anhídridos de halógenos
- Irritantes del tejido pulmonar: sustancias insolubles en medio acuoso: dióxido de nitrógeno, fosgeno

asfixiante

- capaces de impedir el suministro de oxígeno.
- **Asfixiante simple:** reducen la cantidad de oxígeno en el ambiente: dióxido de carbono, gases nobles, nitrógeno, etc
- **Asfixiante químico:** impiden la llegada de oxígeno a las células, como monóxido de carbono, ácido cianhídrico, nitratos, nitritos, sulfuro de hidrógeno.

- **Corrosivos:** los que, en contacto con la piel, pueden destruir los tejidos sobre los que actúa.
- **Anestésicos y narcóticos.** Depresores del sistema nervioso. Son sustancias liposolubles: sustancias orgánicas, solventes industriales.

- **Neumoconióticos:** sustancias particuladas que a través de la deposición o acumulación en los pulmones, provocan alteraciones de naturaleza fibrótica en el tejido pulmonar.
- **Sensibilizantes:** provocan reacciones alérgicas, principalmente en el sistema respiratorio.

- **Tóxicos sistémicos:** los que deben ingresar al organismo y distribuirse en el mismo. Hidrocarburos halogenados, derivados alquílicos de metales, insecticidas, metanol, plomo, hidrocarburos aromáticos

- **Cancerígenos:** los que pueden provocar cáncer o aumento de su frecuencia.
- **Mutágenos:** producen alteraciones en el material genético de las células (ADN)
- **Teratógenos:** producen alteraciones en el feto.

- **Efectos disruptores hormonales o endócrinos:** interferencia con la función hormonal de algunos químicos en animales y humanos, pudiendo exponer a:
 - feminización de machos
 - conducta sexual anormal
 - disminución de la densidad espermática y del tamaño de los testículos
 - cáncer de mama
 - falla reproductiva
 - disfunción tiroidea

Efectos combinados

- **Efectos simples:** cada contaminante actúa sobre distintos órganos.
- **Efectos aditivos:** varios contaminantes actúan sobre el mismo órgano
- **Efectos potenciadores:** algunos contaminantes multiplican la acción de otros.

EFFECTOS

- **Efectos agudos:** son respuestas inmediatas del trabajador ante la presencia del contaminante. Son fácilmente detectables y permiten el alejamiento y/o la protección
- **Efectos crónicos:** son efectos que aparecen con el tiempo y pueden tardar meses o incluso años. Son más difíciles de detectar y de correlacionar causa y efecto

12/06/2020

EFFECTOS

- **Efectos locales:**
- Están referidos a los efectos que ocurren en el primer sitio de contacto entre el agente químico y el sistema biológico.
- Ejemplos: ácidos y álcalis fuertes
- La inhalación de materiales gaseosos irritantes
- **Efectos sistémicos:**
- Requieren la absorción y distribución del agente químico desde el punto de entrada a sitios distantes para producir en ellos los efectos adversos.

12/06/2020

EFFECTOS

- Los efectos pueden ser **reversibles** o **irreversibles**. Dependiendo de la capacidad de regenerarse de los tejidos afectados.

12/06/2020

Vías de ingreso al organismo

Vías de entrada al organismo

son las zonas del cuerpo en contacto con el medio externo contaminado, donde se produce la entrada del tóxico en el organismo.

- Las principales vías de entrada en la exposición laboral son:
 - respiratoria
 - dérmica
 - digestiva
 - parenteral (penetración directa del tóxico en la sangre)

12/06/2020

Propiedades físicas y químicas del contaminante:

- la vía de entrada puede ser diferente dependiendo de las propiedades, siendo importante también la solubilidad en los fluidos biológicos (liposoluble o hidrosoluble) y la reactividad química

12/06/2020

Toxicidad

PELIGROSIDAD DE LOS CONTAMINANTES

Riesgo = toxicidad x exposición

toxicidad	Exposición	riesgo
Alta	Alta	Alto
Alta	Baja	Medio
Baja	Alta	Medio
Baja	Baja	Bajo

12/06/2020

TOXICIDAD

- Es la capacidad de un contaminante de dañar a los organismos vivos. Gran parte de los contaminantes no son peligrosos en condiciones normales, pero pueden llegar a ser tóxicos si la concentración y el nivel de exposición son suficientemente altos.
- Es un concepto relativo, empleado para comparar una sustancia con otra.

12/06/2020

TOXICIDAD

En la toxicidad concurren tres elementos:

- el **agente químico** capaz de producir un efecto
- el **sistema biológico** con el cual el agente químico interactúa
- el **medio** por el cual se ponen en contacto.

12/06/2020

- **Estado fisiológico** de la persona que está en contacto con el contaminante, ya que si su organismo está debilitado por causa de enfermedad, mala nutrición ingestión de fármacos, etc, la acción tóxica se ve favorecida. Los niños son más vulnerables.

12/06/2020

- **Predisposición individual** de algunos trabajadores a sufrir la acción tóxica (alergias)

12/06/2020

- **Dosis de contaminante:** es la concentración de contaminante a la que el trabajador está sometido durante un tiempo de exposición determinado

$$Dt = C \times t \times Q$$

Dt: dosis total en 8 horas (mg)

C: concentración en aire (mg/m³)

t: tiempo de exposición (480 minutos)

Q: caudal respiratorio (m³/min)

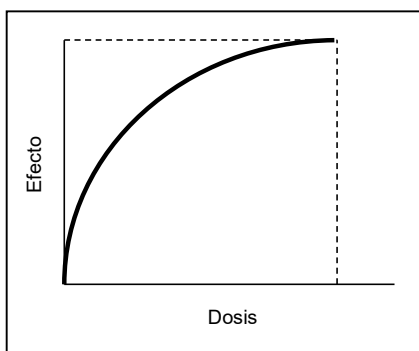
- **Dosis tóxica 50 (DT 50)**
- Es la dosis capaz de producir el efecto tóxico al 50% de los sujetos que la reciben
- **Dosis letal 50 (DL 50)**
- Es la dosis capaz de producir la muerte al 50% de los sujetos que la reciben.

Es frecuente confundir estos términos con concentración tóxica y concentración letal porque se definen en forma similar, pero estas últimas se refieren al agente químico o tóxico en el medio (aire, agua, alimentos, etc)

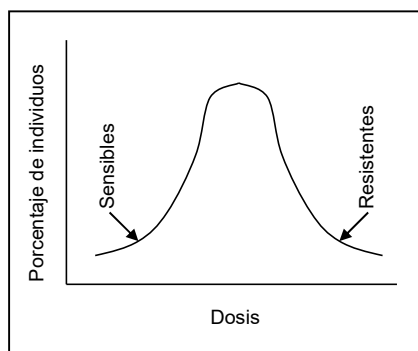
12/06/2020

Grado de toxicidad	Dosis letal probable	En humanos de 70 kg
Prácticamente atóxico	15g/kg de peso	Mas de 1000g
Ligeramente tóxico	5 a 15 g/kg de peso	450 a 1000 g
Moderadamente tóxico	0,5 a 5 g/kg de peso	28 a 450 g
Muy tóxico	50 a 500 mg/kg de peso	Una cucharadita de té a 28 g
Extremadamente tóxico	5 a 50 mg/kg de peso	7 gotas a una cucharadita de té
supertóxico	Menos de 5 mg/kg	Menos de 7 gotas

12/06/2020



Representación de relación dosis-efecto respuesta



Representación de relación dosis-respuesta

12/06/2020

Evaluación Higiénica

- El objetivo prioritario de la higiene industrial es la prevención de las enfermedades profesionales originadas por los agentes contaminantes existentes en el medio laboral.
- Se puede decir que la evaluación higiénica es el proceso de toma de decisiones para evaluar el grado de peligro de una exposición laboral.
- La evaluación higiénica tiene dos aspectos complementarios
 - **la evaluación ambiental:** estudio del ambiente de trabajo
 - **la evaluación biológica:** control del trabajador

12/06/2020

EVALUACIÓN AMBIENTAL

12/06/2020

LÍMITES DE EXPOSICIÓN EN LOS AMBIENTES DE TRABAJO

- La finalidad de los límites de exposición es establecer condiciones para que la incidencia de efectos adversos disminuya o incluso desaparezca ya que a través de su aplicación se procura mantener un estado óptimo de bienestar físico, mental y social en la población trabajadora (concepto de salud según la OMS)

12/06/2020

LÍMITES DE EXPOSICIÓN EN LOS AMBIENTES DE TRABAJO

- Los **LE** se obtienen mediante estudios:
 - experimentales en animales
 - epidemiológicos en trabajadores
 - clínicos, basados en enfermedades o intoxicación producida (por ejemplo de accidentes)
 - analogía química

12/06/2020

LIMITACIONES DE LA APLICACIÓN DE LOS L. E.

- El LE se establece para una sola sustancia
- En las mezclas hay que establecer factores de corrección y aproximaciones
- Los muestreos deben ser de tipo instantáneo y prolongados
- Se presentan concentraciones no uniformes (el trabajador se desplaza por ambientes diferentes)
- Se producen variaciones en las condiciones de trabajo (lugar, horario, condiciones climáticas, etc)
- Las modificaciones en la carga horaria del operario (mas o menos de 8 horas)
- Las exposiciones concurrentes producidas en ambientes no laborales (hábitos: fumar, beber, tomar medicamentos, etc)

12/06/2020

Concentración máxima permisible (CMP o TLV)

- Es la concentración media ponderada en el tiempo para una jornada normal a la cual la mayoría de los trabajadores puede estar expuesta repetidamente, día tras día, sin sufrir efectos adversos.

12/06/2020

Concentración máxima por cortos períodos de tiempo (CMP-CPT o TLV-STEL)

- Concentración máxima a la que pueden estar expuestos los trabajadores durante un período continuo de 15 minutos, sin sufrir efectos adversos, siempre que no se produzcan más de 4 de estas situaciones por día, estando separadas como mínimo de 60 minutos
- La mayoría de las sustancias tienen fijados niveles de CMP y CMP-CPT

12/06/2020

Concentración máxima permisible valor techo (CMP-techo o TLV-ceiling)

- Concentración que no debe sobrepasarse en ningún momento. Es la máxima concentración admisible. Se fija generalmente para gases irritantes, ya que su acción tóxica es muy rápida

12/06/2020

Correcciones de TLV

para exposiciones diferentes a 8 hs por día

- Modelo de Brief y Scala

Cómputo diario

$$F_c = 8/h_d \times (24-h_d)/16$$

Cómputo semanal

$$F_c = 40/h_s \times (168-h_s)/128$$

hd: horas por día

hs: horas por semana

luego:

$$\mathbf{TLV_c = F_c \times TLV}$$

12/06/2020

Correcciones de TLV

para exposiciones diferentes a 8 hs por día

- Modelo OSHA

Cómputo diario

$$F_c = 8/h_d$$

Cómputo semanal

$$F_c = 40/h_s$$

hd: horas por día

hs: horas por semana

luego:

$$\mathbf{TLV_c = F_c \times TLV}$$

12/06/2020

Correcciones de TLV

para exposiciones diferentes a 8 hs por día

- Modelo farmacocinético de Hickey y Reist
- Es el único que considera la acumulación del tóxico en el organismo.
- Se necesita conocer el tiempo de vida media biológica de cada sustancia a evaluar

12/06/2020

Valores límite umbral para mezclas (D.351/79)

$$C1/T1 + C2/T2 + Cn/tn < 1$$

Cn: concentración medida para la sustancia n

T: CMP de la sustancia n

12/06/2020

Algunos valores CMP

- Plomo: 0,05 mg/m³
- Partículas insolubles: FI 10 mg/m³
- Partículas insolubles: FR 3 mg/m³
- Mercurio elemental: 0,025 mg/m³
- Mercurio (comp. Alqui.): 0,01 mg/m³
- Ozono 0,05 a 0,1 ppm (depende del trabajo)

12/06/2020

TABLA DE CONCENTRACIONES MAXIMAS PERMISIBLES

VALORES ACEPTADOS								
SUSTANCIA	N° CAS	CMP		CMP-CPT CMP-C		NOTACIONES	PM	EFECTOS CRITICOS
		VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD			
+ Aceite mineral, + nieblas		(5) P	mg/m ³	(10)	mg/m ³	—	—	Pulmón
Aceite vegetal, nieblas ¹⁸⁾		10	mg/m ³	—	—	—	—	Pulmón
Acetaldehído	75-07-0	—	—	C 25	ppm	A3	44,05	Iritación
Acetato de bencilo	140-11-4	10	ppm	—	—	A4	150,18	Iritación
Acetato de n-butilo	123-86-4	150	ppm	200	ppm	—	118,16	Iritación
Acetato sec-butilo	105-46-4	200	ppm	—	—	—	118,16	Iritación
Acetato de ter-butilo	540-88-5	200	ppm	—	—	—	118,16	Iritación
Acetato de etilo	141-78-6	400	ppm	—	—	—	88,10	Iritación
Acetato de 2 etoxietilo (EGEEA)	111-15-9	5	ppm	—	—	BEI, vd	132,16	Reproducción
Acetato de sec-hexilo	106-84-9	50	ppm	—	—	—	144,21	Iritación
Acetato de isobutilo	110-19-0	150	ppm	—	—	—	118,16	Iritación
+Acetato de + isopropilo	108-21-4	(250)	ppm	(310)	ppm	—	102,13	Iritación
Acetato de metilo	79-20-9	200	ppm	250	ppm	—	78,04	Iritación, narcosis
Acetato de 2-matoxietilo (EGMEA)	110-49-6	5	ppm	—	—	BEI, vd.	118,13	Sangre, reproducción, SNC
Acetato de pentilo (todos los isómeros)	628-63-7; 626-38-0; 123-92-2; 625-16-1; 624-41-0; 620-11-1	50	ppm	100	ppm	—	130,20	Iritación

MUESTREO PARA EVALUACIÓN AMBIENTAL

12/06/2020

DETECCIÓN Y ANÁLISIS DE CONTAMINANTES AÉREOS

Consiste en la identificación y análisis de los contaminantes en el ambiente laboral

Procedimientos:

- Colección de informaciones básicas
- Selección de los ámbitos de muestreo
- Determinación de los contaminantes: **por métodos directos, por separación de muestra de aire y análisis posterior o por conducción a sistema analítico dentro de la planta.**

12/06/2020

PRINCIPIOS DE MUESTREO

- **Lugares de muestreo**
 - cercano al operario (riesgo a la salud)
 - próximo a la fuente (controles de ingeniería)
 - general de la planta
- **Tipos de muestra**
 - Hay dos tipos de muestra:
 - **Instantánea:** para revelar variaciones de la concentración durante el horario de trabajo
 - **Continua:** muestreo a lo largo de la jornada para obtener un promedio

12/06/2020

TÉCNICAS DE MUESTREO

Muestreo activo: sistema que fuerza el paso de aire a través de un dispositivo que:

- realiza detección directa
- Recoge aire para si análisis en laboratorio
- fija y concentra los contaminantes sobre un soporte

12/06/2020

TÉCNICAS DE MUESTREO

- Muestreo pasivo: se obtiene la muestra para su análisis posterior en laboratorio sin forzarlo a pasar a través de un captador

12/06/2020

EVALUACIÓN BIOLÓGICA

12/06/2020

LÍMITES BIOLÓGICOS DE EXPOSICIÓN

- **La exposición ocupacional a sustancias tóxicas es frecuentemente determinada por el análisis del ambiente de trabajo, sin embargo, esto no da información real sobre la exposición de los trabajadores.**

12/06/2020

LÍMITES BIOLÓGICOS DE EXPOSICIÓN

- **Esto es debido a que:**
 - **La exposición está caracterizada por súbitas fluctuaciones en la concentración de los tóxicos**
 - **Una sustancia se absorbe por varias vías**
 - **Los operarios pueden exponerse fuera del ambiente laboral**
 - **Se producen efectos combinados (efectos sinérgicos y antagónicos)**
 - **Hay diferencias individuales: fisiológicas, hábitos de trabajo, etc)**

12/06/2020

FACTORES A CONSIDERAR

- los límites de exposición son estándares higiénicos y como tales, aplicables a todos los expuestos, incluyendo a las personas que manifiestan más susceptibilidad. La observancia de los límites de exposición no excluye ni omite la necesidad del control médico, sobre todo si se trabaja próximo a los valores límites.

12/06/2020

FACTORES A CONSIDERAR

- En la actualidad, la tendencia es asegurar que los límites de exposición protejan a los trabajadores y a su descendencia, por lo que cuando se trate de mujeres gestantes o en edad reproductiva, se debe tener especial cuidado de los límites de exposición.

12/06/2020

FACTORES A CONSIDERAR

- Los trabajos pesados pueden incrementar la absorción de los contaminantes ambientales como resultado de un aumento del ingreso de aire.

12/06/2020

FACTORES A CONSIDERAR

- El valor preventivo de los límites puede ser indeterminado si la sustancia tóxica se absorbe por varias vías
- En muchas tablas de límites de exposición se encuentra señalado los valores de riesgo para la vía dérmica. Para la anilina y sus derivados, el benceno, los acril compuestos, el cianuro, los alcoholes y glicoles, los fitosanitarios, organometálicos, nitroglicerina, talio y otros agentes, se establecen medidas de protección sobre piel y pelo, asegurando la higiene de las vestimentas y separando a los operarios con lesiones dérmicas

12/06/2020

FACTORES A CONSIDERAR

- Los límites de exposición no necesariamente garantizan que la piel y las vías respiratorias no sean sensibilizadas.

12/06/2020

FACTORES A CONSIDERAR

- Las sustancias cancerígenas merecerán consideraciones especiales siempre.

12/06/2020

MUESTREO BIOLÓGICO

La muestra se obtiene directamente de un ser humano.

Deben contemplarse aspectos éticos, normas que contemplen la intimidad, aspectos legales, etc

12/06/2020

MUESTREO BIOLÓGICO

- La planificación requiere analizar:
 - Características de la exposición (aguda, crónica), vía de ingreso
 - Características de los agentes químicos y sus metabolitos. En qué órganos se encuentran en cantidades mensurables

12/06/2020

MONITOREO BIOLÓGICO

- Las condiciones para realizar **MONITOREOS BIOLÓGICOS** son:
 - deben existir indicadores biológicos (se determinan experimental y biológicamente)
 - debe existir seguridad en el método de análisis
 - debe existir la posibilidad de obtener muestras biológicas
 - debe tenerse conocimiento de las interrelaciones dosis-respuesta para la sustancia, cuando se realizan los resultados obtenidos
 - los parámetros de exposición deben analizarse con los exámenes preocupacionales, para registrar la “normalidad” del trabajador
 - es necesario tener valores de referencia en cuanto a sexo y edad de los parámetros biológicos en la población no expuesta de la región.

12/06/2020

TOMA DE MUESTRA PARA MONITOREO BIOLÓGICO

Los momentos más adecuados para efectuar la toma de muestras son:

- al final de la jornada laboral
- al día siguiente, por la mañana, antes de un nuevo período de exposición
- al acabar la semana laboral
- al iniciar y terminar la jornada de trabajo

12/06/2020

DETERMINANTES BIOLÓGICOS DE EXPOSICIÓN ADOPTADOS						
SUSTANCIA DETERMINANTE o ANALITO	N° CAS	AÑO	MOMENTO DEL MUESTREO	BEI		NOTACION
				VALOR	UNIDAD	
TOLUENO o-Cresol en orina	108-88-3	1999	Al final del turno	0,5	mg/L	B
Acido hipúrico en orina			Al final del turno	1,6	g/g creatinina	B, Ns
Tolueno en sangre			Antes del último turno de la semana del trabajo.	0,05	mg/L	
+ TRICLOROETILENO +	79-01-6	1986	(Al final de la semana de trabajo)	(100)	mg/g creatinina	Ns
+ Acido tricloroacético en orina +			(Al final del turno del último día de la semana de trabajo)	(300)	mg/g creatinina	(Ns)
+ (Acido tricloroacético y tricloroetanol en orina)			Al final del turno del último día de la semana de trabajo	4	mg/L	Ns
Tricloroetanol libre en sangre		1993	(-)		(-)	Sq
+ Tricloroetileno en sangre +			(-)		(-)	Sq
+ Tricloroetileno en la última parte del aire + exhalado						
XILENOS (Grado técnico) Acidos metilhipúricos en orina	1330-7	1986	Al final del turno	1,5	g/g creatinina	

FACTORES A CONSIDERAR PARA EVALUAR EL EFECTO DE LOS TÓXICOS SOBRE LA SALUD

12/06/2020

FACTORES A CONSIDERAR

- **Factores que dependen del medio ambiente**
- Condiciones climáticas y meteorológicas
- Actividad lumínica
- Temperatura y presión ambiental
- El ritmo circadiano

12/06/2020

FACTORES A CONSIDERAR

- **Factores que dependen del individuo**
- Especie
- Raza
- Sexo
- Edad
- Idiosincrasia
- Enfermedades

12/06/2020

FACTORES A CONSIDERAR

- **Factores derivados de las condiciones de absorción**
- Tipo de vía usada por el agente químico
- Concentración del agente en el medio
- Frecuencia y duración de la exposición
- Coincidencia con otros agentes químicos

12/06/2020

Controles

MEDIDAS DE CONTROL GENERALES

- limitaciones en la utilización del agente en el lugar de trabajo
- limitaciones del número de trabajadores expuestos
- medidas técnicas preventivas

MEDIDAS DE CONTROL GENERALES

- establecimiento de valores límites, métodos de muestreo, medición y evaluación de resultados
- medidas de protección que impliquen la aplicación de procedimientos y métodos de trabajo
- medidas de protección colectiva

MEDIDAS DE CONTROL GENERALES

- medidas de protección personal, cuando no sea razonablemente posible evitar la exposición por otros medios
- medidas de higiene personal
- información a los trabajadores sobre los riesgos relativos a la exposición a un agente, sobre las medidas técnicas de prevención y sobre las precauciones a tomar

MEDIDAS DE CONTROL GENERALES

- adecuada señalización de advertencia y seguridad
- vigilancia de la salud de los trabajadores
- registro de datos relativos a niveles de exposición, trabajadores expuestos y resultados de vigilancia de la salud
- medidas de urgencia en caso de exposiciones anormales
- prohibición limitada o total del agente, en el caso de que las demás medidas no garanticen una protección suficiente

Principales gases y vapores

Monóxido de carbono

- Es un gas incoloro, inodoro e insípido. Tiene menor densidad que el aire, por lo tanto se difunde rápidamente en el ambiente.
- Se produce cuando hay una combustión incompleta de carbón (combustibles sólidos, líquidos o gaseosos). Puede presentarse también en fundiciones, garajes, salas de calderas, motores de combustión interna.
- Los efectos de este gas sobre el organismo se deben a que la afinidad que posee por la hemoglobina es unas 300 veces mayor que la del oxígeno del aire, con lo que impide el transporte de oxígeno a las células, produciendo asfixia química.

Dióxido de azufre

- Se emplea como agente blanqueante y para la obtención de ácido sulfúrico. Se obtiene de la combustión del azufre y por tostación de piritas. También se desprende en procesos de combustión, ya que siempre está presente en el petróleo.
- Es muy soluble en agua y causa irritación del sistema respiratorio superior.

Óxidos de nitrógeno

- Se obtienen como subproductos en la obtención de ácido nítrico y otros productos nitrosos, como colorantes azoicos, explosivos y fertilizantes.
- Producen irritación del sistema respiratorio superior y edema pulmonar.

Cloro y sus derivados

- Es un grupo de sustancias irritantes. El cloro es un gas amarillo verdoso de olor característico, más denso que el aire. No se encuentra libre en la naturaleza, sino como cloruros y ácido clorhídrico en los jugos gástricos.
- Se utiliza en la depuración de aguas y se usa como materia prima para obtener derivados clorados.
- El óxido de cloro es un gas rojo amarillento y muy reactivo e inestable, fuerte agente oxidante, soluble en agua. Se usa como blanqueante. Es un producto muy tóxico.
- Son productos irritantes y dan problemas respiratorios.

Amoníaco

- Se emplea en refrigeración en circuito cerrado, pero puede escapar por fugas, uniones, válvulas, etc. También se utiliza para obtener sosa solvay, fabricación de resinas, explosivos, abonos, para refinar parafina. Se desprende en la descomposición de sustancias nitrogenadas.
- Es soluble en agua y causa fuerte irritación de las vías respiratorias superiores y ojos.

Cianuros

- Tienen una toxicidad que es función de su capacidad para desprender ácido cianhídrico. Es un tóxico potente y rápido que puede ingresar al organismo por inhalación, ingestión y a través de la piel.
- El mecanismo de intoxicación es el de inhibición de la oxidación por inactivación de las enzimas respiratorias.

Vapores de plomo

- Son un tóxico peligroso que se encuentra principalmente en las industrias de fundición de plomo, plata y cinc. Fábricas de baterías, porcelana, vidrio y soldadura.
- Produce saturnismo.

Mercurio

- Es el único metal líquido y se evapora fácilmente incluso a temperatura ambiente.
- Produce la enfermedad del hidrargirismo

Disolventes orgánicos

- hidrocarburos alifáticos, cíclicos, aromáticos, halogenados, alcoholes, cetonas, aldehídos
- Sus principales características son:
 - Son líquidos volátiles con una presión de vapor elevada, la cual facilita su paso al ambiente en forma de vapor.
 - Suelen ser mezcla de varios compuestos químicos
 - Son sustancias poco polares por lo que suelen ser poco solubles en agua.
 - Suelen ser combustibles, por lo que dan mezclas de vapores inflamables.

- La toxicidad de un producto, que viene dada por la CMP (TLV) no es suficiente para indicarnos su peligrosidad, ya que también influirá su capacidad para pasar al estado de vapor, que es la forma en que es absorbida por el organismo.

COMPUESTOS Y ELEMENTOS QUIMICOS INORGÁNICOS

- Metales: Pb, Hg, As, Cd
- Gases: monóxido de C, óxidos de N, óxidos de azufre, etc
- Ácido y bases
- Sales
- Otros

COMPUESTOS QUIMICOS ORGÁNICOS

- Hidrocarburos alifáticos y aromáticos
- Compuestos oxigenados
- Compuestos nitrogenados
- Plásticos
- Dioxinas
- PCBs
- Fitosanitarios

Contaminantes biológicos

CLASIFICACIÓN

Organismos vivos: van a causar enfermedades infecciosas y parasitarias.

- **Bacterias:** organismos unicelulares, visibles al microscopio y capaces de vivir en un medio sin la necesidad de valerse de otros organismos.
- **Virus:** agentes no celulares, parásitos, solo visibles con microscopio electrónico.
- **Hongos:** organismos de estructura compleja pertenecientes al reino fungi
- **Parásitos:** organismos animales que se desarrollan y viven a expensas de otros organismos. Pueden ser internos o externos.

CLASIFICACIÓN

Derivados de animales o vegetales: pueden ser agente causal de trastornos tipo alérgico o irritativo, afectando la piel y las vías respiratorias

- Pelos, plumas, excrementos
- Sustancias antigénicas (proteínas, enzimas, antibióticos, polisacáridos)
- Larvas de invertebrados o pequeños invertebrados
- Polvo vegetal resultante del tratamiento industrial
- Polen
- Madera
- Esporas fúngicas
- Micotoxinas

MEDIOS DE TRANSMISIÓN

- **el agua**
- **el aire**
- **el suelo**
- **los animales**
- **las materias primas**

AGUA

- Existe una amplia lista de enfermedades susceptibles de ser transmitidas por el agua, las que pueden ser de diferentes orígenes: bacteriano, viral, fungoso, parasitario, etc.

bacterianas

- **Fiebre tifoidea y paratifoidea**
- **Disentería**
- **Tuberculosis**
- **Diarreas**
- **Ictericia hemorrágica**
- **Colibacilosis**
- **tularemia**

Virales

- **Hepatitis A**
- **Poliomielitis**
- **Meningitis linfocitarias**

Parasitosis

- **Anquilostomiasis**
- **Quistes hidatídicos**
- **Dracunculosis**
- **Esquistosomiasis**

AIRE

- Actúa como vía de transmisión de los riesgos causados por todos aquellos agentes biológicos que pueden presentarse en suspensión, como es el caso de los derivados animales o vegetales, así como de determinados microorganismos.
- La característica general de estos microorganismos es su resistencia a la sequedad. Penetran al organismo humano principalmente por un proceso de inhalación.
- Un riesgo biológico de carácter general transmitido por el aire es el que deriva de las instalaciones de aire acondicionado, que pueden causar enfermedades infecciosas y enfermedades de tipo alérgico que afectan a las vías respiratorias: rinitis, asma, alveolitis, estando implicados en estos trastornos los hongos, endotoxinas bacterianas, actinomyces termofílicos.

SUELO

- **Enfermedades infecciosas: tétanos, histoplasmosis.**
- **Enfermedades parasitarias: anquilostomiasis y ascariasis**
- **Picadura de animales venenosos: arañas, escorpiones, serpientes**
- **La vía de ingreso es por contacto o inoculación.**

ANIMALES

- **Los animales domésticos y los salvajes son transmisores de una serie de enfermedades que se conocen como zoonosis, siendo un fenómeno raro que una zoonosis se transmita de persona a persona.**
- **La penetración al organismo se produce por contacto o por inoculación**

MATERIAS PRIMAS

- **Las materias primas naturales constituyen en muchas ocasiones un medio adecuado para el desarrollo de microorganismos.**
- **El acceso al organismo en de diferentes formas: inhalación, ingestión y contacto.**

ACTIVIDADES LABORALES QUE PRESENTAN RIESGO BIOLÓGICO

- **Laboratorios**
 - de análisis y de investigación: manejo de microorganismos patógenos, contacto con animales de experimentación, contacto con fluidos biológicos.
 - industria farmacéutica: utilización de extractos vegetales o animales

- **Hospitales:**
 - infecciones víricas como Hepatitis A y B, SIDA, herpes
 - infecciones bacterianas: tuberculosis, por estafilococos, por estreptococos
- **Agricultura y ganadería:**
 - enfermedades infecciosas y parasitarias: brucelosis, ántrax, tularemia, leptospirosis, rabia, tuberculosis, toxoplasmosis, psitacosis.
 - Enfermedades de tipo alérgico

- **Industrias alimentarias**
 - **Industria láctea**
 - **Industria del procesado de aceites vegetales**
 - **Industria de la harina y derivados**
 - **Industria del refinado de azúcar**
 - **Industria de conserva de alimentos**
 - **Industrias cárnicas**

- **Industria de la lana y derivados**
- **Industria del curtido y acabado de pieles**
- **Industria del algodón**
- **Producción de abonos orgánicos**
- **Plantas de tratamiento de aguas residuales**
- **Servicio de limpieza urbana**
- **Minas y perforaciones**

VIAS DE INGRESO AL ORGANISMO

VIA RESPIRATORIA.

- Por inhalación de aerosoles en el medio de trabajo, que son producidos por la centrifugación de muestras, agitación de tubos, aspiración de secreciones, toses, estornudos, etc.

VÍA DIGESTIVA (FECAL - ORAL).

- Por ingestión accidental, al pipetear con la boca, al comer, beber o fumar en el lugar de trabajo, etc.

VIA SANGUÍNEA, POR PIEL O MUCOSAS.

- Como consecuencia de pinchazos, mordeduras, cortes, erosiones, salpicaduras, etc.

PREVENCIÓN

- a) **BARRERAS FÍSICAS:** Guantes, mascarillas, gafas, batas y cualquier otro Equipo de Protección Individual.
- b) **BARRERAS QUÍMICAS:** Desinfectantes como hipoclorito sódico, formaldéhidico, glutaraldehído, N-duopropenida, povidona yodada, gluconato de clorhexidina, etc., así como biocidas en la limpieza de conductos de aire.
- c) **PRECAUCIONES UNIVERSALES** y códigos de buena práctica.
- d) **BARRERAS BIOLÓGICAS:** Vacunas,

Evaluación de contaminantes biológicos

Técnicas de muestreo ambiental

- **Sedimentación**
 - **Consiste en la exposición de placas de Petri al ambiente durante un cierto tiempo.**

Técnicas de muestreo ambiental

- **Recogida en medio líquido**
 - **Consiste en hacer pasar un volumen determinado de aire en forma de burbujas a través de un caldo de cultivo o solución isotónica, en las cuales quedan retenidos los microorganismos.**
 - **El recuento se realiza a partir de la siembra de parte de esa muestra, utilizando técnicas de análisis cuantitativo**

Técnicas de muestreo ambiental

- **Filtración**
 - Se hace pasar un volumen determinado de aire a través de un filtro en el cual quedan pretendidas las partículas portadoras de microorganismos.
 - Luego se procede a la siembra del líquido de lavado en un medio de cultivo.

Técnicas de muestreo ambiental

- **Impactación**
 - Un volumen determinado de aire se impacta sobre un medio de cultivo sólido. Existen varios equipos basados en este método:
 - -Recolector de Andersen 6 niveles
 - -Recolector de Andersen 1 nivel
 - -Recolector de hendidura CASELLA
 - -Recolector de RCS
 - -Muestreador de RCS

Técnicas de muestreo en superficie

- **Los instrumentos de trabajo, ropas, mobiliario u otro tipo de superficies pueden ser reservorios de los contaminantes biológicos.**
- **Los procedimientos básicos para el muestreo de superficie son:**
 - **Placa de contacto: apoyar una placa en la superficie a analizar.**
 - **Frotis: frotar la superficie con elemento estéril y luego proceder al sembrado del medio de cultivo**

Técnicas analíticas

- **Las placas con medio de cultivo se incuban a una temperatura y durante un tiempo que está en función del microorganismo que se va a evaluar.**
- **Las mediciones que se realizan normalmente incluyen muestras para la evaluación de bacterias totales y mohos y levaduras en cada zona de muestreo.**
- **Finalizado el período de incubación, se realiza el recuento de las colonias que se han desarrollado en las distintas placas.**
- **El resultado se expresa como unidades formadoras de colonias/m³ de aire.**

Control de contaminantes biológicos

Programas médicos

- **Reconocimientos médicos preventivos**
- **Campañas de vacunación**
- **Instalaciones sanitarias adecuadas para tratar cualquier lesión de la piel**

Limpieza y desinfección

- **Control de higiene personal:** lavabos, vestuarios, duchas, etc. adecuados
- **Instalaciones para limpieza y desinfección de la ropa de trabajo**
- **Prohibición de ingerir alimentos y bebidas, fumar y aplicación de cosméticos en los lugares de trabajo**
- **Eliminación o control de atmósferas pulvígenas**
- **Control de plagas:** roedores, insectos, etc.
- **Usar método de limpieza adecuado al contaminante generado (en seco, húmedo, aspiración, etc)**
- **Los métodos de desinfección de los locales deben tener en cuenta el agente a eliminar y las características del local, así como las necesidades del proceso.**

Agentes físicos para el control de microorganismos

- **Calor húmedo:** autoclave
- **Vapor fluyente** o agua hirviente
- **Calor seco:**
 - Horno caliente (para materiales impermeables o que se dañan con la humedad, como instrumentos cortantes, metales, vidrios, etc)
 - Incineración (para elementos de desecho)
- **Radiaciones:**
 - Luz ultravioleta
 - Radiaciones ionizantes
- **Filtraciones:**
 - Filtros de membrana
 - Filtros de fibra de vidrio

Agentes químicos para el control de microorganismos

- **Fenol y compuestos fenólicos: desinfectantes generales**
- **Alcoholes (antisépticos de la piel y termómetros)**
- **Soluciones de yodo: desinfectantes de la piel**
- **Soluciones de cloro: desinfectante del agua**
- **Nitrato de plata: tratamiento de quemaduras**
- **Mercuriales: desinfectante de la piel (son tóxicos)**
- **Formaldehído: para esterilizar instrumentos, fumigante**
- **Óxido de etileno: para esterilizar materiales sensibles al calor, como instrumentos y**

Diseño de locales

- Evitar rincones o zonas que permitan la acumulación de suciedad
- Los techos, paredes, suelos y las superficies de trabajo deben ser impermeables al agua y resistentes a los desinfectantes
- Los locales de trabajo deberán poder precintarse para proceder a la desinfección
- Los lugares donde se manipulen agentes biológicos patógenos que supongan un riesgo individual y para la población se mantendrán con una presión negativa respecto a la atmosférica
- Aplicar correctamente extracción localizada y sistemas generales de ventilación.

Protección individual

- los equipos de protección individual deben ser utilizados en ocasiones excepcionales y durante tiempos limitados
- las normas de homologación publicadas hasta la fecha no hacen referencia expresa a equipos de protección individual para contaminantes biológicos. No obstante la ropa de trabajo, guantes, botas, mascarillas y gafas forman parte de las recomendaciones más habituales, para la realización de determinadas tareas.

Enfermedades profesionales agentes biológicos

- BRUCELLA
- VIRUS DE LA HEPATITIS A
- VIRUS DE LA HEPATITIS B y C
- BACILUS ANTHRACIS (carbunclo)
- MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS
- LEPTOSPIRA (leptospirosis)
- CLAMYDIA PSITTACI (psitacosis)
- HISTOPLASMA CAPSULATUM (histoplasmosis)
- CESTODES: equinococcus granulosus, equinococcus multilocularis. (hidatidosis)
- PLASMODIUM (paludismo)
- LEISHMANIA DONOVANI CHAGASI (leishmaniasis)
- VIRUS AMARILICOS (fiebre amarilla)

Enfermedades profesionales agentes biológicos

- **ARBOVIRUS - ADENOVIRUS - VIRUS JUNIN (fiebre hemorrágica Argentina)**
- **CITOMEGALOVIRUS**
- **VIRUS DE LA INMUNODEFICIENCIA HUMANA (H.I.V.)**
- **VIRUS DEL HERPES SIMPLE**
- **CANDIDA ALBICANS**
- **HANTAVIRUS**
- **TRYPANOSOMA CRUZI (mal de chagas)**

Brucelosis

- Enfermedad causada por una bacteria: brucela
- Afecta a: bovinos, cerdos, cabras, ovejas, perros, rata
- Síntomas:
 - Fiebre continua, intermitente o irregular
 - Cualquier ejercicio produce fatiga
 - La temperatura varía durante el día, desde normal a la mañana hasta 40°C a la tarde
 - Insomnio, cefaleas, artralgias, depresiones y dolores generalizados

Brucelosis

- Transmisión:
 - Contacto con tejidos, sangre, orina, descargas vaginales, fetos abortados, especialmente las placentas y por ingestión de leche o productos lácteos crudos provenientes de animales infectados
 - La bacteria penetra por lesiones en la piel, mucosas, vía digestiva

Brucelosis

- Personal expuesto
 - personal de frigorífico
 - Carniceros
 - Peones de campo
 - Médicos veterinarios
 - Personal de laboratorio

Clamidiasis aviar

- Enfermedad causada por un microorganismo llamado CHLAMYDIA PSITACI
- La transmiten aves domésticas y silvestres: gallinas, pavos, patos, también en loros, cotorras, papagayos, etc

Clamidiasis aviar

- Enfermedad en el hombre:
 - Se inicia con fiebre, cefalea e invasión neumocónica precóz (tos seca y luego húmeda)
 - La infección ingresa vía respiratoria: la materia fecal al secarse originan aerosoles.
 - Personal expuesto: operarios de plantas procesadoras de aves, criadores de palomas, empleados de comercios de ventas de aves, personal de cría de aves

Leptospirosis

- Es una enfermedad causada por una bacteria llamada LEPTOSPIRA
- La transmiten mamíferos silvestres y domésticos.
- Ingresa a través de la piel y mucosas del ojo y la boca.

Leptospirosis

- Síntomas
 - Fiebre
 - Cefaleas
 - Escalofríos
 - Vómito
 - Dolores musculares
 - Irritación meníngea
 - Conjuntivitis
 - Ictericia, insuficiencia renal, anemia y hemorragia cutánea mucosa

Leptospirosis

- Personal expuesto
 - Trabajadores de arrozales
 - Trabajadores de cañaverales
 - Trabajadores de mataderos
 - Cazadores

Hanta virus

- Enfermedad provocada por un grupo de virus
- La transmiten los roedores, que la eliminan por orina, saliva y materia fecal
- Ingresa al organismo humano vía respiratoria (aerosoles) o piel (lesiones)

Hanta virus

- Síntomas
 - Fase febril: cefaleas, dolor lumbar y abdominal, rubor facial, petequias generalizadas
 - Fase hipotensiva:
 - Fase oligúrica: se observa hipertensión
 - Fase diurética: alteraciones del balance hidroelectrolítico
 - Fase de convalecenciaPueden presentarse complicaciones

Contaminantes físicos

Se conocen como contaminantes físicos a aquellas formas de energía que pueden estar presentes en el ambiente laboral y causar daños a la salud de los trabajadores.

La energía puede manifestarse bajo las siguientes modalidades:

ENERGÍA MECÁNICA: Ruido y Vibraciones

ENERGÍA TÉRMICA: Calor y Frío

ENERGÍA ELECTROMAGNÉTICA: Radiaciones ionizantes y no ionizantes

Contaminantes físicos

RUIDO

Podemos definir el sonido como un fenómeno físico que provoca una sensación en el sentido humano de la audición, siendo el ruido todo sonido *moles*to y *no deseado*.

EFFECTOS DEL RUIDO SOBRE LA SALUD

- Disminución temporal de la capacidad auditiva, recuperándola al cesar el ruido.
- Sordera o hipoacusia profesional tras una exposición continuada a ambientes ruidosos durante la vida profesional.
- Efectos no auditivos: aumento de la frecuencia respiratoria, hipertensión, efectos digestivos, agresividad, etc.

Contaminantes físicos

PARÁMETROS QUE DEFINEN AL RUIDO

Para caracterizar el ruido se usa el concepto de Nivel de Presión Sonora, que expresa el valor de las variaciones de presión provocadas por el ruido en el aire respecto a un valor de referencia, y cuya unidad es el decibelio –dB(A).

El concepto de Nivel de Presión Sonora nos da una idea del valor medio de las variaciones de presión. La Presión de Pico nos proporciona el valor máximo de la presión sonora.

Contaminantes físicos

CORRECCIÓN Y/O PROTECCIÓN:

- 1) **Disminuir el nivel de presión acústica en el origen (foco):** Modificar/sustituir procesos
- 2) **Disminuir el nivel de presión acústica durante la transmisión:** Barreras, distancias, etc.
- 3) **Disminuir el nivel de presión nivel del trabajador expuesto:** Reducción del tiempo, EPP

Contaminantes físicos

VIBRACIONES

Una vibración puede definirse como la *oscilación de una partícula alrededor de un punto en un medio físico* cualquiera, si el medio es aire obtenemos el sonido, si el medio es un medio sólido tenemos lo que se entiende por vibración del material.

En Higiene Industrial se **diferencian** las vibraciones que afectan a **todo el cuerpo** (vibraciones de plataforma o piso, vibraciones de asiento de conductor, etc.) y las que afectan al **sistema mano-brazo** (uso de herramientas, volante o caja de cambios del vehículo, etc.).

Contaminantes físicos

Las vibraciones se caracterizan por:

Su frecuencia: tienen interés las comprendidas entre 1 y 1500 Hz.

Su amplitud: la amplitud de la vibración se puede caracterizar mediante la aceleración del movimiento.

La medida de las vibraciones se realiza mediante un acelerómetro. El acelerómetro solo es sensible al movimiento en una dirección del espacio. La caracterización total de una vibración requiere la medida en tres ejes perpendiculares entre sí.

Contaminantes físicos

Los efectos producidos por la exposición a vibraciones son:

Máquina	Efecto en el trabajador.
Herramientas pesadas de obras públicas: martillos neumáticos.	Pueden ocasionar problemas en los huesos y en las articulaciones.
Herramientas ligeras, por ejemplo buriles en siderurgia.	Pueden causar problemas vasomotores (fenómeno del dedo blanco).
Herramientas rápidas: pulidora, desbarbadora.	El efecto se presenta como una quemadura que puede llegar al brazo y dejar marcas permanentes.

Contaminantes físicos

CONTROL DE LAS VIBRACIONES

Control de la vibración emitida

- Adquisición de equipos con bajo nivel de vibraciones.
- Selección adecuada de las máquinas y herramientas.
- Un mantenimiento adecuado permite disminuir los niveles de vibración (desgaste de superficies, holguras, cojinetes dañados).

Contaminantes físicos

CONTROL DE LAS VIBRACIONES

Control de la vibración recibida

- Mecanización de los procesos y control remoto.
- Mangos antivibratorios.
- Uso de guantes antivibración.
- Uso de materiales elásticos.
- Suspensión del asiento.
- Suspensión en el vehículo.
- Ruedas adecuadas.
- Mangos y herramientas suspendidas.
- Reducción de la fuerza necesaria para el manejo de la máquina.
- Diseño y uso de las herramientas adecuadas a la tarea a realizar.
- Entrenamiento en el uso de las herramientas.

Contaminantes físicos

AMBIENTE TERMICO

La Higiene Industrial sólo se ocupa de los aspectos ambientales de tipo termohigrométrico que pueden ocasionar daños físicos.

Los conceptos básicos que deben tenerse en cuenta son:

- *Capacidad de regulación del cuerpo humano*: el ser humano necesita mantener la temperatura interna del cuerpo dentro de un margen muy estrecho, sean cuales sean las condiciones exteriores: 37 ± 1 °C.
- *La generación de calor producido por el organismo*: la actividad física del cuerpo genera calor internamente. (El calor es el único contaminante que puede ser generado por el hombre, por lo que posee mecanismos de defensa contra él).
- *La inmediatez de las consecuencias de una exposición*: la exposición a condiciones térmicas extremas son inmediatas.

Contaminantes físicos

INTERCAMBIO TÉRMICO

Mediante la actividad física el ser humano genera calor. Los mecanismos básicos de intercambio térmico entre el cuerpo humano y el ambiente que lo rodea son: conducción, convección, radiación y evaporación.

El balance térmico se consigue cuando la suma del calor perdido ó ganado por el cuerpo a través de estas cuatro vías debe ser cero para mantenerse a una temperatura de 37°C.

$$M - E_v \pm C \pm R = 0$$

M: producción metabólica de calor producida por el cuerpo (actividad + metabolismo basal)

E.: pérdida de calor por evaporación

C: calor ganado o perdido por convección

R: calor ganado o perdido por radiación

Contaminantes físicos

ESTRESS TÉRMICO:

Calor Metabolismo + Calor Ganado (Aire+Radiación de Objetos) - Sudoración > 0

Los efectos de este desequilibrio térmico originan una reacción en el cuerpo humano compuesta por vasodilatación sanguínea, apertura de glándulas sudoríparas, aumento de la circulación sanguínea periférica y pérdida de sales minerales.

En estas circunstancias, aparte del efecto de deshidratación, pueden aparecer otras patologías: Calambres por calor, Síncope calórico, Trastornos de la piel, Agotamiento por calor, Golpe de calor (muerte).

Índices de medición del Stress Térmico: De entre todos los índices desarrollados, el más utilizado es el *TGBH* (Temperatura de Globo de Bulbo Húmedo, WBGT en inglés).

Contaminantes físicos

Medidas preventivas:

- 1) *Actuar sobre el foco de calor:* Apantallamientos de los focos de calor radiante.
- 2) *Actuar sobre el ambiente térmico:* Ventilación general y localizada.
- 3) *Actuar sobre el individuo:* Equipos y prendas de protección personal.

Contaminantes físicos

ESTRES POR FRÍO

Calor Metabolismo - Calor Perdido (Convección + Radiación del propio cuerpo) < 0

Cuando se produce esta situación el cuerpo humano tiende a reaccionar con una Vasoconstricción sanguínea, Desactivación de glándulas sudoríparas, Disminución de la circulación sanguínea periférica Tiritona (producción de calor), Encogimiento, Transformación de lípidos a glúcidos.

En estas condiciones pueden aparecer Malestar general, Disminución de la destreza manual, hipotermia de la sangre que riega el cerebro, Congelación de los miembros y Muerte (<28°C).

Índices utilizados para la valoración del frío

Los criterios técnicos para la evaluación del estres por frío (TLVs de la ACGIH) están

destinados a impedir que la temperatura interna del cuerpo descienda por debajo de los 36 °C

y prevenir las lesiones por frío en las extremidades inferiores.

Contaminantes físicos

Medidas preventivas

En estos casos normalmente no puede modificarse las condiciones ambientales.

La protección debe basarse en el empleo de ropas adecuadas, formación, diseño de los equipos de trabajo y limitar el tiempo de exposición con pausas a intervalos regulares.

Contaminantes físicos

Medidas preventivas

En estos casos normalmente no puede modificarse las condiciones ambientales.

La protección debe basarse en el empleo de ropas adecuadas, formación, diseño de los equipos de trabajo y limitar el tiempo de exposición con pausas a intervalos regulares.

Contaminantes físicos

RADIACIONES

Atendiendo a la energía, las radiaciones se clasifican en:

Radiaciones no ionizantes: Son aquellas radiaciones cuya energía no es suficiente para ionizar las células del cuerpo.

Radiaciones ionizantes: Son la fracción más energética y se caracteriza porque ioniza las células del cuerpo.

Contaminantes físicos

RADIACIONES

Atendiendo a la energía, las radiaciones se clasifican en:

Radiaciones no ionizantes: Son aquellas radiaciones cuya energía no es suficiente para ionizar las células del cuerpo.

Radiaciones ionizantes: Son la fracción más energética y se caracteriza porque ioniza las células del cuerpo.

Contaminantes físicos

RADIACIONES NO IONIZANTES

	<i>FUENTE</i>	<i>EFECTOS</i>	<i>CONTROL</i>
ULTRAVIOLETA	Sol, lámparas de vapor Hg lámparas germicidas, fotocopiadoras Soldadura por arco	Piel: eritema, quemaduras, cáncer Ojos: conjuntivitis	Cerramiento de la propia fuente mediante cortinas y pantallas. Gafas o pantallas, ropas, guantes.
INFRARROJA	Sol, Hornos Lámparas incandescentes Soldadura por arco Etc.	Golpe de calor Efectos retardados sobre el cristalino	Apantallamiento de las fuentes, desviar la radiación y gafas de seguridad.
MICROONDAS RADIO- FRECUENCIA	Hornos microondas Soldadura por microondas Emisiones de radio-TV Radar	Térmicos sobre los ojos y testículos. Interferencias con las membranas biológicas. Fenómenos bioeléctricos Alteraciones en la transmisión genética.	TLV's de la ACGIH, dirigidos a limitar la cantidad de energía absorbida por el cuerpo.
LASER	Dispositivo capaz de emitir luz visible, infrarroja o ultravioleta.	Piel y ojos	TLV's de la ACGIH, Norma CEI 825 Clases: Clase 1, Clase 2, Clase 3 y Clase 4, siendo esta última la de mayor nivel de riesgo. Sistemas de enclavamiento. Fuerte iluminación para reducir la apertura de la pupila.

Contaminantes físicos

RADIACIONES IONIZANTES

Las radiaciones ionizantes al incidir sobre el organismo provocan diferentes alteraciones en el mismo debido a la ionización de sus células. El efecto producido por las radiaciones ionizantes sólo tiene una relación “causa-efecto” a partir de un nivel de dosis recibida llamada “dosis umbral”. Por debajo de dicho nivel no se producen efectos directos en función de la dosis recibida, sino que aumenta la probabilidad de que se produzcan efectos a largo plazo.

Contaminantes físicos

RADIACIONES IONIZANTES

La protección frente a las radiaciones ionizantes dependerá de los siguientes factores: tipo de fuente radiactiva, dónde y cómo está alojada, actividad de la fuente, tipo y características de la radiación producida.

En función de estos parámetros debemos adoptar las siguientes medidas preventivas a la hora de trabajar con estas radiaciones:

- *Límite anual de dosis para profesionales expuestos y público en general.*
- *Delimitación de zonas y señalización.*
- *Aumentar la distancia a la fuente.*
- *Utilización de protecciones personales.*
- *Formación e información.*

Ergonomía

¿Qué es la ergonomía ocupacional ?

- Según la res. 295/03, la ergonomía es el término aplicado al campo de los estudios y diseños como interface entre el hombre y la máquina para prevenir la enfermedad y el daño mejorando la realización del trabajo.
- Intenta asegurar que los trabajos y tareas se diseñen para ser compatibles con la capacidad de los trabajadores.

Objetivos de la ergonomía

- Identificar, analizar y reducir los riesgos laborales
- Adaptar el puesto de trabajo y las condiciones de trabajo a las características del operador.
- Controlar la introducción de las nuevas tecnologías en las organizaciones y su adaptación a las capacidades y aptitudes de la población laboral existente.
- Establecer prescripciones ergonómicas para la adquisición de útiles, herramientas y materiales diversos.

¿Qué es la Ergonomía Ocupacional ?

- Un esfuerzo continuo de mejoramiento para diseñar el lugar de trabajo en beneficio de lo que la gente hace bien, y contrarrestar aquello que la gente hace mal.



¿Qué es la Ergonomía Ocupacional?

- Significa adaptar el trabajo a la persona,

Ergo – Trabajo
Nomos – Leyes

La Ergonomía son
las leyes laborales
que definen los
límites de la
capacidad humana



Factores a considerar en el puesto de trabajo

Levantamiento y/o descenso manual de carga sin transporte

- Actividad que requiere la utilización de la fuerza humana para elevar y/o bajar un objeto sin desplazamiento por parte de la persona. (resolución 295/03)

Empuje y arrastre manual de carga

- *Acción de tirar*: Esfuerzo físico humano en el cual la fuerza motriz está frente al cuerpo y orientada hacia el cuerpo del operador, mientras éste se encuentra detenido o se desplaza hacia atrás.
- *Acción de empujar*: Esfuerzo físico humano en el cual la fuerza motriz está dirigida hacia adelante y alejándose del cuerpo del operador, mientras éste está detenido o se desplaza hacia adelante.

Transporte manual de carga

- Manipulación manual: Actividad que requiere la utilización de la fuerza humana para transportar un objeto.
- Manipulación manual horizontal: Acción de desplazar un objeto horizontalmente, por medio de la fuerza humana.

bipedestación

- La bipedestación es una postura humana natural sin embargo el estar de pie muchas horas se relaciona con diferentes problemas de salud como por ejemplo la aparición de varices, hinchazón de las piernas, molestias en los pies, en la espalda, hombros y cuellos, entre otros.

- Según decreto 49/14:
 - **Bipedestación estática:** bipedestación con deambulación nula por lo menos durante DOS (2) horas seguidas durante la jornada laboral habitual.
 - **Bipedestación con deambulación restringida:** el trabajador deambula menos de cien (100) metros por hora durante por lo menos tres (3) horas seguidas durante la jornada laboral habitual.
 - **Bipedestación con portación de cargas:** tareas en cuyo desarrollo habitual se requiera bipedestación prolongada con carga física, dinámica o estática, con aumento de la presión intraabdominal, al levantar, trasladar, mover o empujar objetos pesados.
 - **Bipedestación con exposición a carga térmica:** todos los trabajos efectuados con bipedestación prolongada en ambientes donde la temperatura y la humedad del aire sobrepasan los límites legalmente admisibles y que demandan actividad física.

Movimientos repetitivos de miembros superiores

- El trabajo repetitivo se caracteriza básicamente porque los ciclos de actividad efectuados por los operarios durante breves períodos de tiempo y además la tarea realizada en cada ciclo, incluye un patrón de movimientos y esfuerzos similares, que se repiten en forma frecuente, 2 o más veces por minuto a través de la jornada laboral. Se caracterizan por ser un grupo de movimientos continuos y mantenidos, durante una actividad que implica el movimiento de las mismas zonas corporales y el uso del mismo conjunto osteomuscular. (NAM: res. 295/03)

Posturas forzadas

- Son aquellas posiciones de trabajo que implican que una o varias zonas corporales dejen de estar en una posición natural o de confort (postura que requiere un mínimo de fuerza para ser mantenida), y pasar a una posición inadecuada que genera hiperextensiones (por ejemplo, cuello hacia atrás), hiperflexiones (por ejemplo, cuello hacia delante) y/o hiperrotaciones (por ejemplo, con el cuello girado) con la consecuente producción de lesiones por sobrecarga.

Vibraciones

- La vibración se define como el movimiento oscilante que hace una partícula alrededor de un punto fijo. Este movimiento puede ser regular en dirección, frecuencia y/o intensidad, o aleatorio, que es lo más común.
- Lo característico de una vibración desde el punto de vista ergonómico, radica en dos magnitudes, la intensidad y la frecuencia.
- Tipos de vibraciones:
 - **Vibraciones cuerpo entero**
- Son aquellas vibraciones que se producen cuando gran parte del peso del cuerpo humano descansa sobre una superficie vibrante. Se transmiten generalmente a través de los pies.
- Se transmiten a todo el cuerpo, o a través de los pies.
- Procedentes de los propios vehículos y plataformas.
 - **Vibraciones mano-brazo**
- Se transmiten por las manos del trabajador a través generalmente del agarre de herramientas mecánicas. Suelen afectar al sistema mano- brazo. Procedentes de equipos de trabajo y herramientas.

Confort térmico

- Esta condición se encuentra dada, a partir de que el equilibrio térmico depende de la tasa metabólica y del medio ambiente.
- Es una sensación influida por la temperatura, humedad, viento, entre otros.

Estrés de contacto

- Es la concentración de presiones en una pequeña parte del cuerpo debida al apoyo con algún elemento del entorno de trabajo.
- Es producido por el contacto entre el cuerpo y el borde duro y agudo de herramientas, partes, superficies de trabajo y piezas de trabajo.

Condiciones ambientales

- Se refiere a las condiciones externas circundantes del puesto de trabajo, en la cual se pueden nombrar; el ruido ambiental, iluminación y color, orden y limpieza, contaminantes del ambiente (químicos, biológicos) y espacio de trabajo.

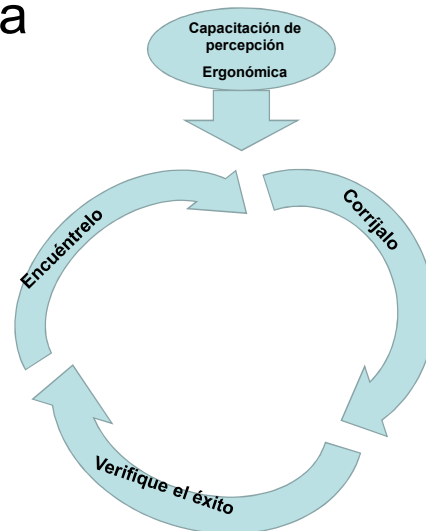
Factores psicosociales

- Hace referencia a aquellas condiciones que se encuentran presentes en una situación laboral y que están *directamente relacionadas con la organización, el contenido de trabajo y la realización de la tarea*, y que tienen capacidad para afectar tanto al bienestar o la salud (física, psíquica o social) del trabajador, como al desarrollo del trabajo. Los factores psicosociales son susceptibles de provocar daños a la salud de los trabajadores, pero también pueden influir positivamente en la satisfacción y, por tanto, en el rendimiento.

Factores individuales de la persona

- Son las condiciones personales de los trabajadores que se desempeñan en las actividades que requiere el trabajo. Esto va a implicar que las actividades que se desarrollan en cada puesto de trabajo, deberán ser adaptadas a los requerimientos de cada uno de los trabajadores, por la diferenciación de factores como sexo, edad, estado físico, dimensiones corporales, estado de salud, experiencia, formación, nivel cultural y de aprendizaje.

La Ergonomía es un proceso. No un programa



Ergonomía como programa de negocios

Molestia – Dolor - **TME**

Hay muchas razones comerciales para promover un programa ergonómico.

A menudo se citan tres razones básicas

- Salud y Seguridad Laboral.
- Cumplimiento regulatorio.
- Aumento de producción.

Cumplimientos Regulatorios

Normas de los EEUU

- OSHA Federal
- Clausulas regulatorias Generales.
- Planes Estatales aprobados por la OSHA.
- Reglas Ergonómicas del Estado de California.
- Reglas Ergonómicas del Estado de Washington.

Normas fuera de los EEUU

- Directivas de la Unión Europea
- Normas de países fuera de la unión Europea

En Argentina

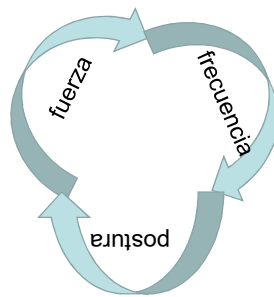
Resolución 295/2003
Evaluación de NAM y
levantamiento manual
de cargas

Resolución 886/2015
Protocolo de
ergonomía

TRASTORNOS MUSCULOESQUELETICOS RELACIONADOS AL TRABAJOS



Postura, Fuerza, Frecuencia



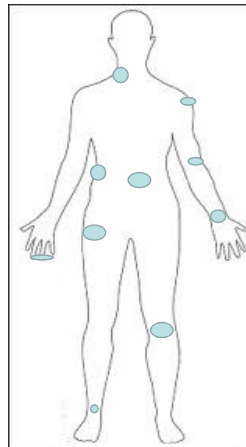
¿Qué son los Trastornos Musculoesqueleticos Relacionados con el Trabajo?

Los TME son trastornos de:

- Los Músculos
- Los Nervios
- Los Tendones o Ligamentos
- Las Articulaciones o Cartílagos
- Los Discos de la Columna Vertebral

Los trastornos ocurren como resultado del abuso del cuerpo durante meses y años de manera tal que se lastiman o atrofian.

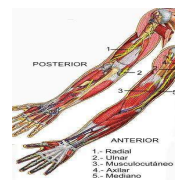
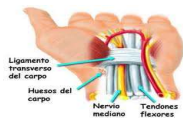
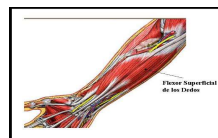
Los TME no son eventos instantáneos o agudos como lo son las caídas o los tropezones.



Tipos de TME

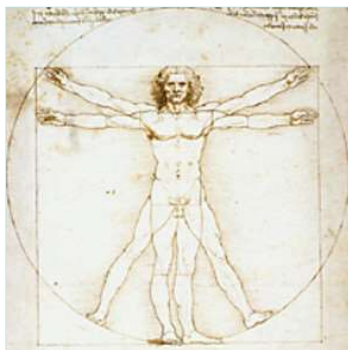
Tipos básicos de TME

- Trastorno de los tendones
- Trastorno de los nervios
- Trastorno neurovasculares
- Trastornos de la espalda



#ADAM

COMO RECONOCER LOS PROBLEMAS ERGONOMICOS



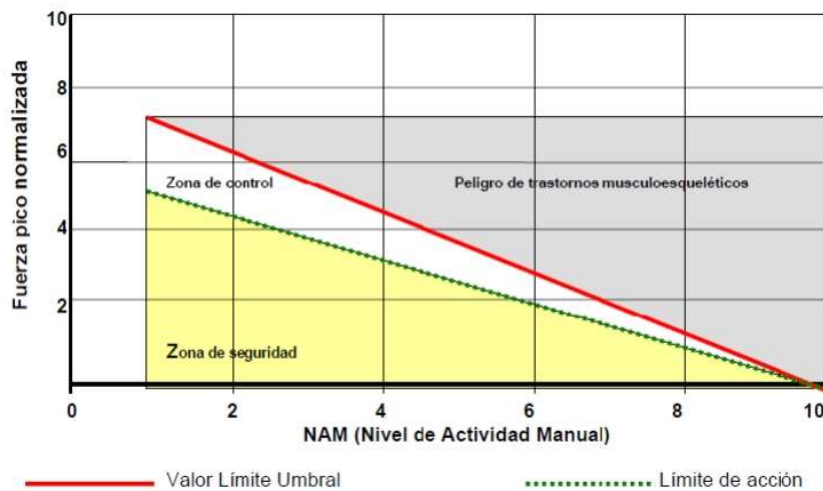
Evaluación inicial

- La evaluación inicial de un puesto de trabajo se realiza con el **protocolo de ergonomía** de la **resolución 886/2015**
- A partir de esa evaluación inicial, se seleccionan los factores a los cuales los trabajadores están expuestos y se deben evaluar por algún método

NIVEL DE ACTIVIDAD MANUAL

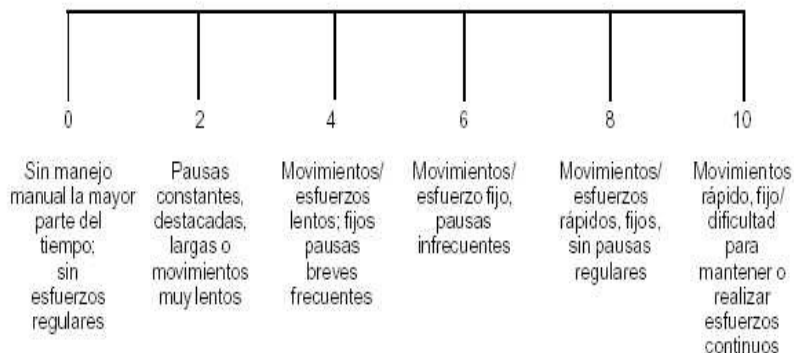
- La finalidad de este valor límite umbral consiste en un análisis específico de la mano, antebrazo y muñeca, este valor está basado en estudios epidemiológicos, psicofísicos y biomecánicos, dirigido a las "monotareas"; trabajos realizados durante 4 o más horas al día, el cual comprende un conjunto similar de movimientos o esfuerzos repetidos.

NIVEL DE ACTIVIDAD MANUAL



NIVEL DE ACTIVIDAD MANUAL

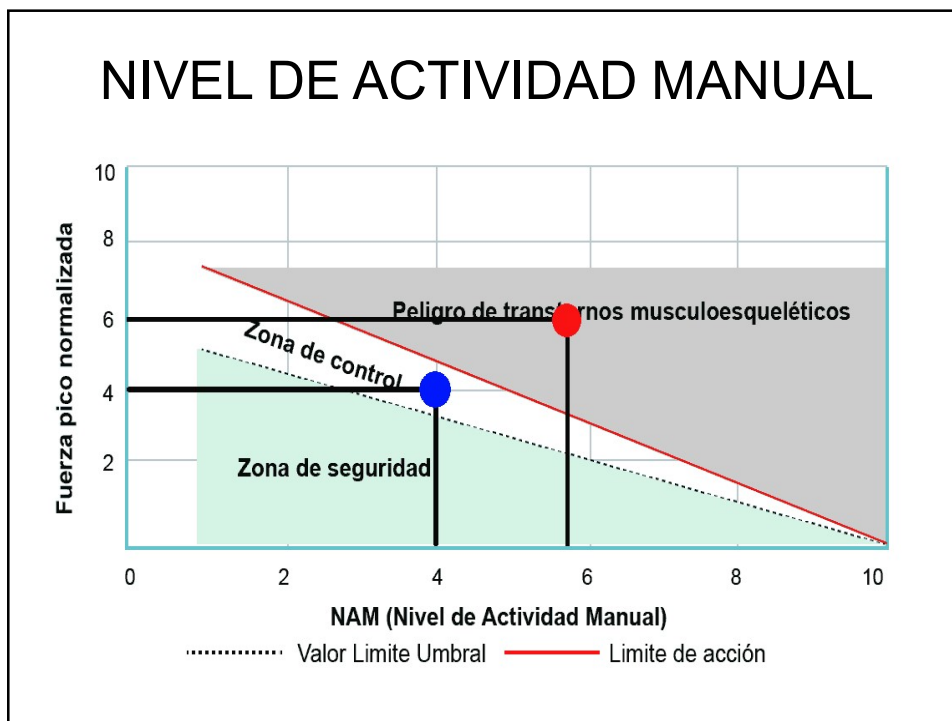
Escala de nivel de actividad manual. Tabla



NIVEL DE ACTIVIDAD MANUAL

Tabla | Escala de Borg

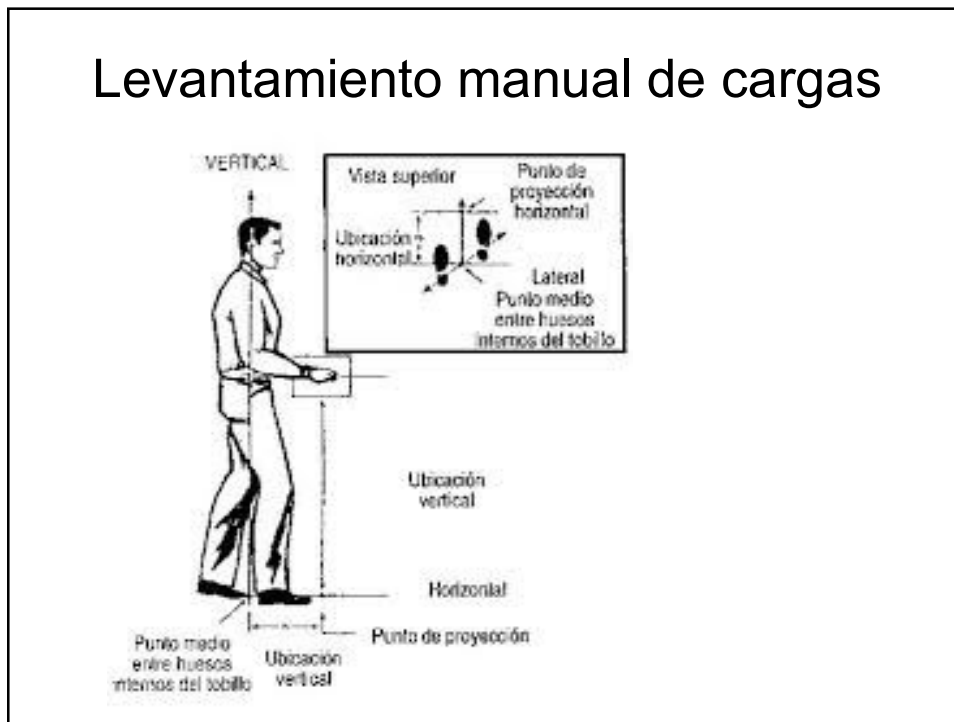
ESCALA DE ESFUERZO DE BORG	
ESCALA	DESCRIPCIÓN
0	REPOSO TOTAL
1	ESFUERZO MUY SUAVE
2	SUAVE
3	ESFUERZO MODERADO
4	UN POCO DURO
5	DURO
6	
7	MUY DURO
8	
9	
10	ESFUERZO MÁXIMO



Levantamiento manual de cargas

- Establece **límites** para levantamiento de cargas de manera repetitiva, teniendo en cuenta el número de repeticiones y la posición del levantamiento
- No considera movimiento con carga ni rotación del tronco

Levantamiento manual de cargas



Levantamiento manual de cargas

TABLA 1. Valores límite para el levantamiento manual de cargas para tareas ≤ 2 horas al día con ≤ 60 levantamientos por hora o > 2 horas al día con ≤ 12 levantamientos/hora.

Situación horizontal del levantamiento / Altura del levantamiento	Levantamientos próximos: origen < 30 cm desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos intermedios: origen de 30 a 60 cm desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos alejados: origen > 60 a 80 cm desde el punto medio entre los tobillos A
Hasta 30 cm ^a por encima del hombro desde una altura de 8 cm por debajo del mismo.	16 Kg	7 Kg	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos ^c
Desde la altura de los nudillos hasta por debajo del hombro.	32 Kg	16 Kg	9 Kg
Desde la mitad de la espinilla hasta la altura de los nudillos ^b	18 Kg	14 Kg	7 Kg
Desde el suelo hasta la mitad de la espinilla	14 Kg	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos ^c	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos ^c

TABLA 1
Valores limite para el levantamiento manual de cargas para tareas < 2 horas al día con < 60 levantamientos por hora o > 2 horas al día con < 12 levantamientos por hora. Según lo establecido en la Resolución 295/03, Anexo I.

RiesgoLab [®] CONSULTING GROUP	Situación horizontal del levantamiento →		
	Proximos 30cm	Medio 30cm a 60cm	Alejados 60cm a 80cm
Altura del Levantamiento ↓			
Hasta 30 cm por encima del hombro desde una altura de 8 cm por debajo del mismo	16Kg	7Kg	No se conoce limite seguro
Desde la altura de los nudillos hasta por debajo del hombro	32Kg	16Kg	9Kg
Desde la mitad de la espinilla hasta la altura de los nudillos	18Kg	14Kg	7Kg
Desde el suelo hasta la mitad de la espinilla	14Kg	No se conoce limite seguro	No se conoce limite seguro

Levantamiento manual de cargas

TABLA 2. TLVs para el levantamiento manual de cargas para tareas > 2 horas al día con > 12 y ≤ 30 levantamientos por hora o ≤ 2 horas al día con 60 y ≤ 360 levantamientos/hora.

Situación horizontal del levantamiento \ Altura del levantamiento	Levantamientos próximos: origen < 30 cm desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos intermedios: origen de 30 a 60 cm desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos alejados: origen > 60 a 80 cm desde el punto medio entre los tobillos ^A
Hasta 30 cm ^B por encima del hombro desde una altura de 8 cm por debajo del mismo.	14 Kg	5 Kg	No se conoce un limite seguro para levantamientos repetidos ^C
Desde la altura de los nudillos ^D hasta por debajo del hombro.	27 Kg	14 Kg	7 Kg
Desde la mitad de la espinilla hasta la altura de los nudillos ^D	16 Kg	11 Kg	5 Kg
Desde el suelo hasta la mitad de la espinilla	14 Kg	No se conoce un limite seguro para levantamientos repetidos ^C	No se conoce un limite seguro para levantamientos repetidos ^C

Levantamiento manual de cargas

TABLA 3. Valores límite para el levantamiento manual de cargas para tareas > 2 horas al día con > 30 y ≤ 360 levantamientos/hora.

Situación horizontal del levantamiento \ Altura del levantamiento	Levantamientos próximos: origen < 30 cm desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos intermedios: origen de 30 a 60 cm desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos alejados: origen > 60 a 80 cm desde el punto medio entre los tobillos ^A
Hasta 30 cm ^B por encima del hombro desde una altura de 8 cm por debajo del mismo.	11 Kg	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos ^C	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos ^C
Desde la altura de los nudillos ^D hasta por debajo del hombro.	14 Kg	9 Kg	5 Kg
Desde la mitad de la espinilla hasta la altura de los nudillos ^D	9 Kg	7 Kg	2 Kg
Desde el suelo hasta la mitad de la espinilla	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos ^C	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos ^C	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos ^C