



XXXI CONGRESO INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA-SEMAC

EL ATLETA INDUSTRIALES: IMPLICACIONES DESDE EL ANÁLISIS ERGONÓMICO

Francisco Octavio López Millán
Mexicali, B.C. 2025



Bienvenidos!

Las opiniones expresadas en esta
conferencia son responsabilidad de quien
las emite y no necesariamente representa
la opinión de los organizadores del
Congreso



Antecedentes sobre el tema

La historia de la ergonomía en México

La evolución de la ergonomía en México sin duda, está relacionada con la SEMAC, sin embargo, hay otros indicios históricos, si no se ha hecho, valdría la pena contar con un documento que recopile; documentos, fotografías, anécdotas, relatos, entre otros elementos, lo que aun queda en nuestra memoria sería interesante que forme un legado formal.



Timeline



IMSS

Informe de la OIT en 1971 sobre la ergonomía en México, cuadernillos del IMSS



ITN-ITCJ

Materias de Ingeniería Humana (1984) y Ergonomía (1986)



AFROMETAC

Evento en Cd Juárez (1993) con instructores de la OSHA Washington State



HSAP

A través de las empresas y sus corporativos iniciaron su carrera en ergonomía

En la sesión de clausura del curso de ergonomía en julio, se decidió a sugerencia del [REDACTED], la creación de una Sociedad Mexicana de Ergonomía con la misión de servir de enlace entre distintos especialistas y científicos interesados en la aplicación de la ergonomía. Esta Sociedad habría de servir de enlace también con otros organismos en el ámbito internacional, mediante la afiliación a la Asociación Internacional de Ergonomía. Durante la misión se comenzó el trabajo preparatorio de la creación de esta Sociedad, el cual lo continúa ahora el Lic. Lenin Molina Tapia, tomando como base las reglas de sociedades similares ya existentes en otros países.

Se espera que esta Sociedad desempeñe un papel importante reuniendo personas que laboran en campos diferentes y constituya, en conjunto, el campo interdisciplinario de la ergonomía. Ella servirá de plataforma para la presentación de informes científicos y, como tal, orientará con respecto a los tipos más apropiados de investigaciones ergonómicas para el país. De este modo, aportará apoyo científico a las funciones de planeamiento y funcionamiento del Comité Nacional de Ergonomía.

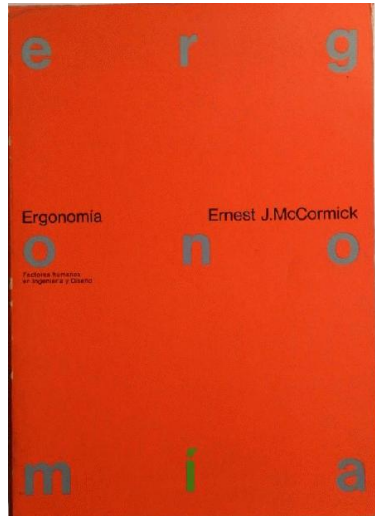
Locomoción.

1. ¿El camino a recorrer está libre de obstáculos?
2. Geometría de los pasillos (se necesita espacio extra para trabajo pesado).
3. Características del piso (ver 2.4).
4. ¿Satisfacen las escaleras, escaleras portátiles, etc., las recomendaciones ergonómicas?
5. ¿Puede eliminarse la locomoción vertical?

Levantamiento y acarreo.

1. Características de la carga (peso, forma, rigidez).
 2. Agarraderas.
 3. Geometría de los puntos donde se puede asir la carga.
 4. Geometría del lugar de descarga.
 5. Método para levantar y/o acarrear.
 6. Auxiliares de acarreo (tirantes, etc.).
 7. Camino por el que se habrá de hacer el acarreo.
 8. ¿Puede eliminarse el transporte manual vertical?
 9. Necesidad de equipo protector personal (guantes, zapatos de seguridad, etc.).
-
1. Ubicación del material.
 2. Dispositivos para asir el material.
 3. Dispositivos para realizar movimientos simétricos y sincrónicos (si el material no es muy pesado).
 4. Dispositivos para ajustar el material.
 5. ¿Se necesitan soportes para los brazos?
 6. Posibilidad para auto-espaciar el trabajo y para hacer micropausas (existencias de reservas, posibilidad de acelerar y disminuir el ritmo del trabajo).

Memorias



FECHA DE ANALISIS _____	JOYCE PUESTO _____			
DEPTO/UNIDAD _____	ANALISTA _____			
PARTIDUNIDAD _____				
DURACION CICLO TRABAJO* _____	NO. DE PERSONAS EXPUESTAS _____			
DESCRIPCION DEL TRABAJO _____				
* CONTINUO > 4 HORAS FRECUENTE = 1 A 4 HORAS OCASIONAL < 1 HORA				
VERIFICACION DEL TIPO DE TAREA				
MIEMBRO SUPERIOR	MIEMBRO SUPERIOR CON HERRAMIENTA	MANEJO DE MATERIALES	MIEMBRO INFERIOR	V.D.T.
A.B	A.B.C	D	A.B	E
A.- CARACTERISTICAS DEL TRABAJO.				
ANTES DESPUES				
NA N O F NA N O F				
1. EL TRABAJADOR REPITE EL MISMO MOVIMIENTO A ALTA VELOCIDAD.				
LA REPETICION ES ENCAUSADA A TRAVES:				
2. PROGRAMAS INCENTIVOS				
3. REQUERIR DE ALTA PRODUCCION				
4. LINEAS DE ENSAMBLE DE ALTA VELOCIDAD.				
LA POSTURA QUE EL TRABAJADOR REQUIERE ES:				
5. VOLTEAR O INCLINAR EL TORSO				
6. AGACHARSE				
7. ALCANZANDO Y/O ESTIRANDOSE.				
8. LA MUÑECA EN POSICION NO NEUTRAL				
9. LA EXTENSION DEL (LOS) BRAZOS.				
10. ELEVACION DE LOS COCROS.				
11. ACCION DE EXPRIMIR DE LAS MUÑECAS				
CONTROL Y/O OBJETOS DE TRABAJO:				
12. REQUIERE EL USO INTENSO DE MANOS Y PIES.				

The Joyce Institute Training Design Team. (1992). The United Technologies Automotive

Buscar cursos de capacitación

Incorpore el nombre del curso o el área temática y oprima el botón **Consultar**.
Puede indicar opcionalmente la entidad federativa, el municipio o delegación y el período de registro.

Nombre del curso:

ERGONOMIA

Área temática:

Todas

Entidad federativa:

Todas

Municipio o Delegación:

Todos

Período de registro del:



al:



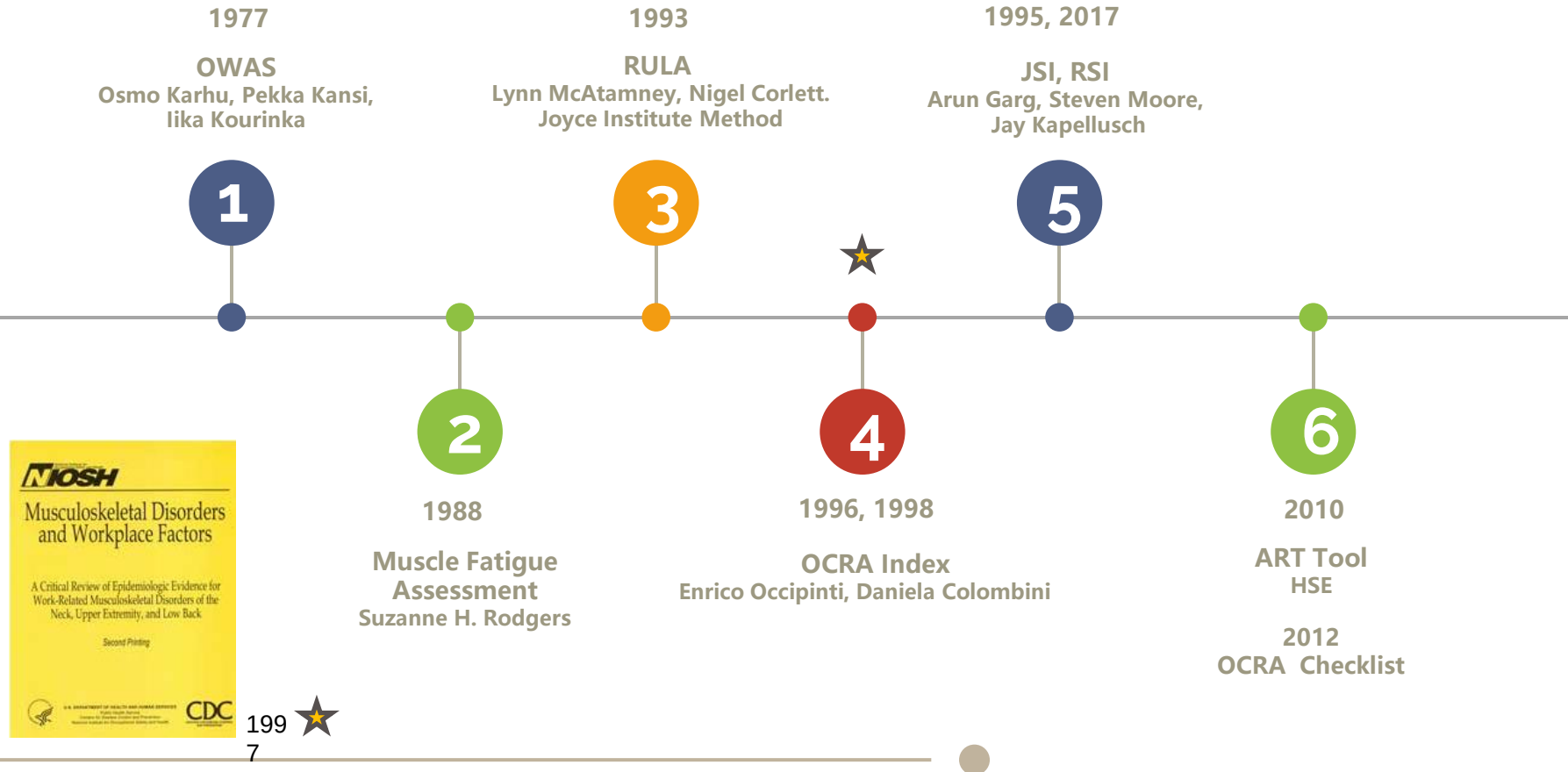
* Campos obligatorios

Regresar

Consultar

Resultado: 2863 cursos de ergonomía registrados de feb 2015-

Evolución Métodos de evaluación ergonómica





Society Name	Country/Region	Year Founded
Human Factors and Ergonomics Society (HFES)	United States us	1957
Ergonomics Society (Now Chartered Institute of Ergonomics & Human Factors, CIEHF)	United Kingdom GB	1949
International Ergonomics Association (IEA)	Global 🌐	1959
Japanese Ergonomics Society (JES)	Japan JP	1964
German Society for Ergonomics (GfA - Gesellschaft für Arbeitswissenschaft)	Germany DE	1962
Self-regulating Organization of Ergonomists (ARTEE - Asociación de Ergonomía y Factores Humanos de España)	Spain ES	1975
International Society for Occupational Ergonomics and Safety (ISOES)	Global 🌐	1986
Human Factors and Ergonomics Society of Australia (HFESA)	Australia AU	1966
Indian Society of Ergonomics (ISE)	India IN	1983
Ergonomics Society of South Africa (ESSA)	South Africa ZA	1980



◆ Comparación de Enfoques de Ergonomía por Región

Región / Enfoque	Características Principales	Aplicaciones Comunes	Ejemplo de Métodos
us Enfoque Americano (EE.UU. & Canadá)	Basado en la ergonomía ocupacional y la prevención de lesiones laborales. Regulaciones fuertes de OSHA y NIOSH.	Industria manufacturera, transporte, tecnología, salud.	NIOSH Lifting Equation, Snook Tables, OWAS, Rapid Entire Body Assessment (REBA).
eu Enfoque Europeo	Integración de la ergonomía en normativas laborales y de salud pública. Énfasis en el bienestar del trabajador.	Industria, servicios, salud, oficinas, ergonomía digital.	RULA, OCRA, Key Indicator Methods (KIM), ISO 11228.
jp Enfoque Japonés	Combinación de ergonomía cognitiva, Kaizen y diseño centrado en el usuario. Aplicación en líneas de producción y tecnología.	Automotriz, electrónica, fabricación avanzada, robótica.	Toyota Production System (TPS), Karakuri Kaizen, Human-Centered Design (HCD).
au Enfoque Australiano	Fuerte enfoque en la ergonomía física y biomecánica, con regulaciones locales estrictas.	Minería, manufactura, agricultura, oficinas.	Strain Index, ManTRA, Whole-Body Vibration (WBV).
br Enfoque Latinoamericano	Creciente regulación en ergonomía industrial, con énfasis en salud ocupacional y ergonomía social.	Industria manufacturera, construcción, agricultura.	Norma Regulamentadora NR-17, Checklist de Ergonomía de Guérin, LEST (Laboratoire d'Ergonomie et de Sécurité du Travail).
in Enfoque Indio	Ergonomía en el sector informal y manufactura, con interés en la reducción de fatiga y mejora de condiciones de trabajo.	Agricultura, manufactura, call centers.	Indian Ergonomic Checklist, Task Analysis Methods.
● Enfoque Global / IEA	Promueve la ergonomía como un campo interdisciplinario con estándares internacionales.	Diversas industrias en distintos países.	ISO 6385 (Principios de ergonomía), ISO 11228 (Manejo manual de cargas).



Aspecto	EE.UU. us (Enfoque Americano)	Europa eu (Enfoque Europeo)	Latinoamérica 🇵🇷 (Enfoque Latinoamericano)
Regulación	Basado en normas de agencias gubernamentales como OSHA y NIOSH, con cumplimiento obligatorio en sectores clave.	Altamente regulado a nivel de la Unión Europea, con normas ISO y directivas de la UE.	Regulaciones en desarrollo, con normativas inconsistentes entre países. Se aplican más en sectores industriales formales.
Foco Principal	Prevención de lesiones laborales y productividad, con énfasis en reducción de costos y compensaciones laborales.	Bienestar integral del trabajador, incluyendo ergonomía física, cognitiva y organizacional.	Reducción de riesgos ocupacionales y mejora de condiciones de trabajo, con enfoque en salud pública.
Métodos Comunes	NIOSH Lifting Equation, Snook Tables, RULA, REBA, OWAS.	Key Indicator Methods (KIM), RULA, OCRA, ISO 11228, EN 1005.	Norma Regulamentadora NR-17 (Brasil), Guía Técnica Colombiana GTC-45, Checklist de Guérin, LEST.
Enfoque en el Trabajo	Centrados en industria y manufactura, con fuerte énfasis en la ergonomía física y biomecánica.	Integración de ergonomía física, cognitiva y psicosocial en todos los sectores.	Aplicación principal en manufactura y construcción, con menos énfasis en el sector informal.
Innovación Tecnológica	Uso de wearables, sensores de fatiga, análisis biomecánico y exoesqueletos.	Desarrollo de modelos de trabajo híbrido, ergonomía digital y automatización sostenible.	Adopción más lenta de tecnologías avanzadas, pero creciente interés en digitalización y seguridad.
Cultura Empresarial	Ergonomía vista como una estrategia para reducir costos de compensación y mejorar productividad.	Integración de la ergonomía en el diseño de políticas laborales y bienestar organizacional.	Enfoque mixto: algunas empresas adoptan la ergonomía por cumplimiento legal, otras por cultura preventiva.
Impacto en la Productividad	Reducción de accidentes y costos médicos, con énfasis en eficiencia.	Balance entre bienestar y productividad, con modelos de trabajo más flexibles.	Dependiente del nivel de cumplimiento y madurez de las regulaciones en cada país.



El atleta industrial

Que es el atleta industrial?

"El atleta industrial es un trabajador que, debido a la naturaleza de su labor, requiere un enfoque ergonómico y biomecánico para optimizar su rendimiento, reducir el riesgo de lesiones y mejorar su bienestar físico y mental, de manera similar a un atleta deportivo en su disciplina."



Características Claves del Atleta Industrial

- Realiza tareas físicamente exigentes, como levantamiento de cargas, movimientos repetitivos y posturas prolongadas.
- Requiere entrenamiento físico y ergonómico para evitar lesiones musculoesqueléticas.
- Su desempeño afecta directamente la productividad y la reducción de ausentismo laboral.
- Su recuperación es esencial, incluyendo pausas activas, estiramientos y ergonomía aplicada.
- Puede beneficiarse de tecnología de monitoreo biomecánico, como sensores de fatiga y exoesqueletos.

El atleta industrial busca sostenibilidad física a largo plazo, mientras que el atleta deportivo maximiza su rendimiento en el menor tiempo posible.

Aspecto	Atleta Industrial 🏭	Atleta Deportivo 🏆
Objetivo Principal	Mantener seguridad, resistencia y eficiencia en el trabajo.	Alcanzar máximo rendimiento y éxito competitivo.
Demandas Físicas	Movimientos repetitivos, carga biomecánica y posturas sostenidas.	Movimientos explosivos, coordinación y máxima fuerza/resistencia.
Entrenamiento	Prevención de lesiones, ergonomía y acondicionamiento físico básico.	Planificación estructurada, con énfasis en fuerza, resistencia y técnica.
Recuperación	Micro-pausas, estiramientos, ergonomía y rotación de tareas.	Fisioterapia, crioterapia, descanso activo y nutrición especializada.
Factores de Riesgo	Lesiones musculoesqueléticas por sobreuso (LER, fatiga crónica).	Lesiones agudas (desgarros, fracturas, impacto articular).
Tiempo de Carrera	Largo (10-40 años), con un desgaste gradual.	Corto (5-20 años), dependiendo del deporte.
Monitoreo del Rendimiento	Ergonomía, biomecánica y fatiga laboral.	Potencia, velocidad, resistencia aeróbica/anaeróbica.
Uso de Tecnología	Exoesqueletos, sensores de fatiga y análisis ergonómico.	Wearables deportivos, inteligencia artificial, biomecánica avanzada.
Impacto Económico	Reducción de costos por ausentismo y lesiones en la industria.	Generación de ingresos por competencias y patrocinadores.

Comparación Tabular: Recuperación y Métodos de Trabajo

Aspecto	Atleta Industrial 🏭	Atleta Deportivo 🏆
Carga Física	Movimientos repetitivos, esfuerzo sostenido, posturas prolongadas.	Movimientos explosivos, carga máxima en corto tiempo, actividad intensa.
Tiempos de Recuperación	Breves (minutos a horas) durante el turno y entre jornadas.	Largos (horas a días) entre sesiones de entrenamiento y competencias.
Método de Recuperación	Micro-pausas, estiramientos, rotación de tareas, ergonomía activa.	Terapia física, descanso activo, crioterapia, técnicas de regeneración muscular.
Frecuencia de Actividad	5-6 días a la semana, turnos de 8-12 horas.	5-6 días de entrenamiento intensivo con períodos de descanso programado.
Prevención de Fatiga	Diseño ergonómico, pausas activas, hidratación, monitoreo biomecánico.	Periodización del entrenamiento, nutrición, fisioterapia, suplementación.
Uso de Tecnología	Exoesqueletos, sensores de fatiga, software ergonómico.	Análisis biomecánico, wearables, inteligencia artificial aplicada al rendimiento.
Riesgo de Lesión	Alto por fatiga acumulativa y movimientos repetitivos.	Alto por sobrecarga, impacto y exigencia extrema.

Comparación Tabular: Sueldo y Percepciones Monetarias

Aspecto	Atleta Industrial 🏭	Atleta Deportivo 🏆
Fuente de Ingreso	Salario fijo basado en jornada laboral y contrato.	Salario variable, premios, patrocinios, derechos de imagen.
Sueldo Promedio	📈 \$30,000 - \$80,000 USD/año (depende de la industria y país).	📈 \$100,000 - \$10M+ USD/año (varía según el deporte y nivel).
Bonos y Beneficios	Seguro médico, pago por horas extras, compensaciones por riesgo.	Contratos de patrocinio, bonificaciones por desempeño, publicidad.
Estabilidad Económica	Alta, con ingresos constantes y beneficios laborales.	Baja, ingresos pueden depender de la competencia y rendimiento.
Duración de Carrera	Larga (10-40 años), con estabilidad financiera gradual.	Corta (5-20 años), pero con posibilidad de altos ingresos en poco tiempo.
Posibilidades de Inversión	Limitadas, requiere planificación a largo plazo.	Altas, con oportunidades en bienes raíces, negocios y marketing personal.
Jubilación y Ahorro	Basada en pensión o fondo de retiro según el país.	Puede depender de inversiones, gestión financiera y contratos post-retiro.



Consideraciones desde el análisis ergonómico

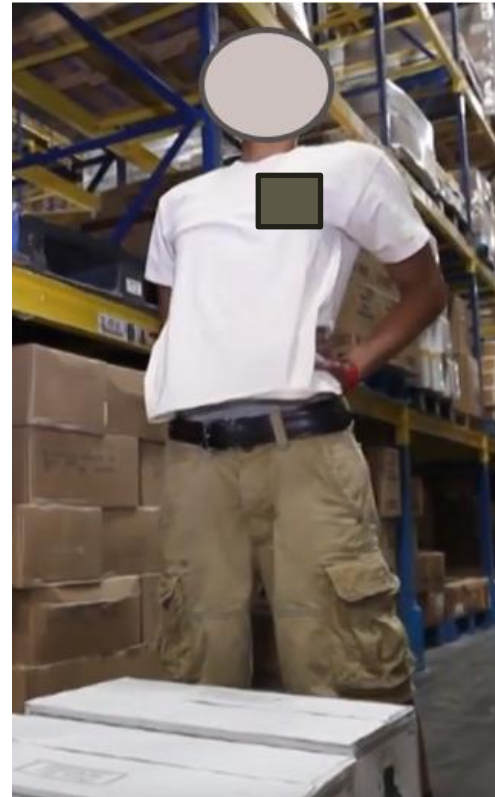
- La cultura laboral
- El marco regulatorio para el trabajo
- La duración de la jornada laboral 48 hr/sem
- Los factores de riesgo ocupacionales
- El estatus socioeconómico
- Las características personales
- Los enfoques de la ergonomía



Regulaciones sobre Asignación de Trabajo, Pausas y Tiempos de Recuperación en EE.UU., Canadá y Europa

País/Región	Regulación Principal	Pausas y Recuperación	Asignación de Trabajo
us EE.UU. (OSHA, NIOSH)	Occupational Safety and Health Act (OSHA) + Guías de NIOSH	No hay una regulación federal específica sobre pausas, pero se recomienda pausas de 5-10 min cada 2 horas en trabajos físicos.	No establece límites fijos, pero recomienda rotación de tareas y análisis ergonómico en industrias de alto riesgo.
ca Canadá (CCOHS, Provincias)	Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCOHS) + Normas provinciales	Algunas provincias requieren pausas obligatorias (10-15 min cada 2-4 horas) en trabajos físicos.	La asignación de trabajo depende de cada industria, pero se exige evaluación de carga laboral y fatiga en sectores críticos.
eu Unión Europea (EU-OSHA, ISO 11226)	Directiva 2003/88/EC sobre tiempo de trabajo + ISO 11226 (Posturas de Trabajo)	Pausas obligatorias en trabajos intensivos: 5-10 min cada hora para tareas repetitivas o físicas pesadas. En pantallas: 15 min cada 2 horas.	Requiere análisis ergonómico previo a la asignación de trabajo y programas de rotación en sectores de alto riesgo.

Visión reduccionista del análisis ergonómico?



Por ejemplo:



Cuales son los números?

Asumiendo:

- Es la actividad principal de trabajo
- No hay rotación entre actividades de trabajo
- Separa 14 páginas por documento, 5 documentos por minuto
- Jornada de 9.2 horas por turno, 8 horas efectivas de trabajo
- 260 días laborales
- Cuantos movimientos de brazo realizaría al día? Al año?
- R: 33600 por día: 8,736,00 al año
- Cuanto tiempo de la jornada sostiene la flexión en el cuello?
- R: 8 segundos por documento: 2400 seg/hr, 19,200 seg/turno es decir 5.3 hr/turno



El análisis ergonómico



Aprox 8 seg de postura estatica en el cuello



Aprox 8 seg de postura estatica en el torso



56 - 70 pinzas por minuto RH/LH

Aprox 8 seg de pinza por ciclo



Inicio fin de ciclo: 05 TC: 14 seg

14 mov por brazo por ciclo

Aprox 4 a 5 ciclos por minuto

56 - 70 mov/min

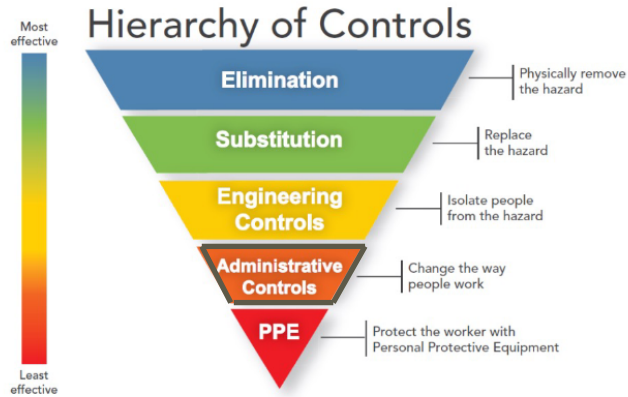
40%

Probabilidad de TME
en extremidad
superior distal

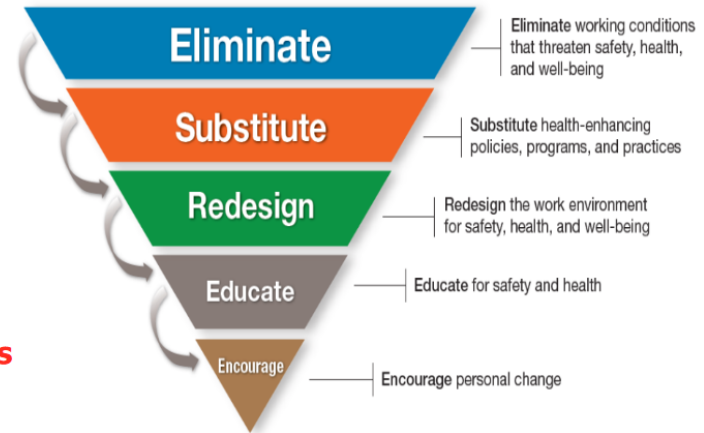
*Método	Resultado
ART Tool	Riesgo Alto
Análisis de la fatiga muscular SR	Riesgo Muy Alto
RULA	Riesgo Moderado
RSI	Riesgo Alto
OCRA Check list	Riesgo No Aceptable

* Considere el alcance del método, procure contar con los documentos originales y asesórese de un profesional

NIOSH Hierarchy of Controls applied to TWH



Actionable goals based on Hierarchy of Controls



TWH control measures



Conclusiones



Antes de adoptar un enfoque
ergonómico, analizar el contexto y
la factibilidad, relación costo-
beneficio

El atleta industrial puede ser un enfoque basado en la persona, es un buen enfoque, sin duda, pero requiere de mucho seguimiento. Se puede apoyar en el uso de tecnología.

Todas las estrategias de beneficio
al personal son bienvenidas

Gracias!

lopezoctavio@yahoo.com.mx

CREDITS: This presentation template was created by [Slidesgo](#), and includes icons by [Flaticon](#), and infographics & images by [Freepik](#)

Please keep this slide for attribution