



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

## “ANÁLISIS ERGONÓMICO DE PUESTOS DE TRABAJO EN ENSEÑANZAS PROFESIONALES”

AUTORÍA <b>IGNACIO MACIAS RUIZ</b>
TEMÁTICA <b>AUTOPROTECCION, SALUD LABORAL, PREVENCIÓN DE RIESGOS</b>
ETAPA <b>CICLOS FORMATIVOS DE CUALQUIER FAMILIA PROFESIONAL</b>

### Resumen

Se pretende en este artículo ofrecer una Guía fiable de cómo actuar en relación al análisis de un puesto de trabajo cualquiera, ya sea en la vida profesional, como en el aula taller de las enseñanzas de formación profesional de cualquier familia y ciclo formativo. Se complementa esta guía con un Caso Práctico para su mejor comprensión.

Es un estudio que refleja también lo complejo y molesto que puede llegar a ser un puesto de trabajo en un ambiente determinado, pero a la vez lo fácil que es resolver esas incomodidades o riesgos. Para ello se seguirán unas directrices orientativas que serán de dos tipos: oficiales (u oficiosas), y personales de cada analista. Aquí se muestra como llegar a tener un criterio propio en este tipo de análisis.

Para esta exposición se ha realizado una investigación o indagación en la normativa existente y bibliografía relacionada con la ergonomía (relación del trabajador/a y su entorno de trabajo).

Es de aplicación en centros de enseñanza tanto por los profesores, alumnos, como por los equipos directivos, y además un estudio de ergonomía concreto servirá como parte del plan de autoprotección en centros, ya que se trata en definitiva de prevenir accidentes y mejorar o avanzar en salud laboral.

Está comprobado que La Ergonomía, la Prevención de Riesgos y Salud Laboral, están íntimamente relacionados con la Calidad del Producto y en consecuencia con la Calidad de la Enseñanza.

### Palabras clave

Guía ergonómica, puesto trabajo, salud laboral, prevención de riesgos, análisis ergonómico,



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

## 1. METODOLOGIA DE APLICACIÓN PARA EL ANÁLISIS

Para rediseñar el puesto de trabajo se pueden adoptar **varios métodos**, mas o menos complejos, o un compendio de ellos.

Pero también es verdad que no es una ciencia exacta, y que podemos modificar la técnica o método en base a nuestra experiencia en esta materia, es más, no es posible la utilización de un único método sino que hay que combinar varios según los objetivos, la tipología del puesto de trabajo y sus circunstancias; Si bien es cierto que unas referencias metodológicas vienen bien en este sentido que se exponen a continuación.

Por una parte existen cuestionarios de ergonomía muy desarrollados, o análisis en video de tareas y movimientos, etc., y por otra parte normas de filosofía mas oficiosa u oficial, a continuación se mencionan algunas:

- Uno de estos métodos es del propuesto por *Aikin y colaboradores (1994)*, que es fácil, equilibrado y lineal, con el podremos llevar a evaluar y poner lo medios para controlar el riesgo en ergonomía. Así por una parte *podremos evaluar la tarea y por otra el sistema de trabajo en un proceso integrador*, ya que también se aconseja que intervenga el trabajador para confirmar la eficiencia y comodidad del puesto de trabajo; en caso de que el operario no quiera intervenir en ello, se dispondrá de la información que se tiene acerca de daños, molestias, quejas, etc., que se han ido acumulando en el tiempo.

- Otras referencias de consulta son los Reales Decretos

Los Reales Decretos y Normas Técnicas ayudan bastante en este sentido así se pueden citar los siguientes:

Real Decreto 486/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en lugares de trabajo establece en su Anexo III y IV sobre condiciones ambientales e iluminación en lugares de trabajo, así también se especifica las dimensiones mínimas de los locales para que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para la salud en condiciones ergonómicas aceptables.

Real Decreto 487/1997 sobre manipulación manual de cargas.

Real Decreto 488/1997 sobre pantallas de visualización.

Real Decreto 773/1997 sobre utilización de equipos de protección individual.

Real Decreto 1215/1997 sobre utilización de equipos de trabajo, y deberes del empresario.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

• Pero ninguno de estos reales decretos establece criterios de evaluación de riesgos ergonómicos, por lo que nos dejaremos aconsejar por las normas nacionales o internacionales al respecto, también sobre guía que surge a tenor de estas normas:

UNE 81-425-95 sobre principios ergonómicos a considerar en el proyecto de los sistemas de trabajo, que es una norma experimental basada en la norma europea ENV-26 385 de 1990 y en la ISO 6385-1681

UNE-EN 614-1 sobre seguridad de las máquinas y principios de diseño ergonómico, basada en la norma europea EN 614-1 de 1995

### **1.1. Principios generales que se deducen de estas normas técnicas sobre ergonomía.**

1- Proyecto o diseño del espacio y de los medios de trabajo de acuerdo con las dimensiones corporales, postura del cuerpo, esfuerzos musculares.

2.- Diseño en relación con medios de señalización, representación y mando.

3.- Definición del ambiente de trabajo: El ambiente de trabajo debe ser proyectado y mantenido de manera que las condiciones físicas, químicas y biológicas no tengan efectos nocivos sobre la persona, sino que preserven su salud así como su capacidad y disposición para el trabajo. Deberán tenerse en cuenta, tanto los fenómenos objetivamente medibles como las apreciaciones subjetivas. (Y además, según las técnicas de prevención de riesgos laborales valorarlo de forma cuantitativa y cualitativa). Se prestará especial atención a:

-Ambiente de trabajo:

-Dimensiones del local.

-La renovación del aire

-El ambiente térmico

-La iluminación

-La selección de colores del local y de los medios de trabajo.

-El ambiente sonoro.

-Las vibraciones

-Materiales o radiaciones peligrosas

-Trabajos a la intemperie.

4.- Establecimiento del proceso de trabajo. El ambiente de trabajo se orienta en estas normas como "aquel que garantice la salud y seguridad de los trabajadores, contribuya a su bienestar y favorezca el desempeño de las tareas, evitando especialmente aquellas que supongan una



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

demanda excesiva o muy pobre”(UNE 81-425-91). Para lo que se propone la aplicación de uno o mas de los siguientes métodos:

- a) Procurar que el trabajador realice varias operaciones sucesivas dentro de una misma actividad, en lugar de ser ejecutadas por varias personas (así se amplía el trabajo y se evita el aburrimiento).
- b) Procurar que el trabajador realice operaciones sucesivas que pertenezcan a actividades diferentes en vez de que sean ejecutadas por varias personas (para el enriquecimiento del trabajo, motivación).
- c) Cambio de actividad, como por ejemplo rotación voluntaria entre los distintos operarios de una línea de montaje, o de un equipo de trabajo perteneciente a un grupo semiautónomo.
- d) Pausas, previstas o voluntarias.

5.- Para el proceso de diseño del sistema establece lo siguiente lo expuesto en el punto siguiente.

## 1.2. Proceso de diseño del sistema de adaptación ergonómica.

Para ello las normas técnicas proponen un diseño de un sistema de trabajo combinando las etapas de diseño comprobándolas con los resultados de esas etapas.

**Etapas 1 Orientación:** El propósito de esta etapa es obtener una visión de conjunto y revelar los problemas potenciales de diseño, con el objetivo de identificar posibles maneras de mejorar el sistema de trabajo.

**Etapas 2 Análisis:** En esta etapa deben describirse las demandas para realizar un diseño o rediseño, del sistema de trabajo. En esta fase deben aparecer las circunstancias, procesos de trabajo, restricciones de parámetros y económicas etc.

**Etapas 3 Asignación de tareas:** División de subáreas entre la máquina y la persona, o el equipo. Diferenciación en función del bienestar para los trabajadores. Aquello que sea negativo para la salud debe de ser asignado a las máquinas o ser automatizado.

**Etapas 4 Creación y materialización:** Las tareas de las personas y de las máquinas deben ahora de convertirse en modos de ejecutar las tareas por los trabajadores, y en soluciones técnicas efectivas y eficientes, ya que son posibles muchas soluciones, de las que se habrá que elegir una.

**Etapas 5 Validación:** Es la combinación de la evaluación y de las mejoras del diseño hasta que el resultado (la readaptación o creación del trabajo de la persona) sea aceptable.

**Etapas 6 Ejecución:** Antes de la introducción del nuevo sistema, los trabajadores han debido ser formados e informados sobre los efectos de la nueva situación de trabajo.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

Preferiblemente no debe ser necesaria una nueva selección de trabajadores.

## 2. EJEMPLO PARA APLICACION UN CASO PRÁCTICO

Se propone a continuación un ejemplo de una simulación real para aplicar los contenidos vistos anteriormente.

### ***“Proceso de trabajo en un puesto de inyección de plásticos”***

*En la sección de plásticos se localizan las máquinas de inyección de plásticos dispuestas en batería.*

*Dado que las máquinas pueden funcionar en régimen automático, un solo operario cuida de tres o cuatro. Sus funciones son fundamentalmente de vigilancia y control, además de asegurar que la alimentación de materia prima de las máquinas (polietileno), depositada en contenedores metálicos de 600 litros, y la extracción de producto inyectado depositado en contenedores metálicos de las mismas características es constante. Para ello dispone de una carretilla manual (transpaleta) con la que traslada los palets de contenedores llenos a las máquinas, y además retira los vacíos procedentes del vaciado y coloca de nuevo los vacíos.*

*Por término medio en cada máquina debe renovarse un contenedor de producto de acabado cada 20 minutos, y de materia prima cada 40 minutos.*

*Una carretilla elevadora actúa continuamente trasladando al puesto de trabajo los palets con los contenedores de materia prima, mas otros vacíos, y retirando los llenos.*

*Los contenedores la carretilla los deposita junto a las máquinas, en el pasillo colindante.*

*El operario de este puesto de trabajo, “para” la máquina cuando el contenedor de producto acabado está lleno, o el de materia prima está vacío. Tal como está organizado el puesto de trabajo es muy frecuente el paro de las máquinas, ya sea por alguna obstrucción que se produce en la salida de las piezas, lo que provoca el paro automático de la máquina, o porque el operario la detiene para la consecuente movilización de los “cestones”.*

*La alimentación de materia prima del contenedor a la tolva de alimentación se realiza automáticamente.*

*Los inyectores de plástico son máquinas dedicadas a la transformación de termoplásticos mediante el proceso de fusión por calentamiento eléctrico, y arrastre de material mediante usillo helicoidal hasta una boquilla de inyección, que proyecta el plástico en el interior de dos moldes que conforman la pieza inyectada. Tras ello los moldes se abren, y mediante un expulsor neumático la pieza cae en el interior del contenedor, depositado en la parte inferior la misma máquina.*

*Cada una de las inyectoras fabrica un producto diferente.*



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

*El traslado de moldes a las máquinas inyectoras desde el almacén, se realiza mediante carretilla manual. Su peso oscila entre 3 kgr a 70kgr.. Su ajuste en la máquina se realiza manualmente entre dos operarios, salvo en los moldes mas pesado en que se necesita la ayuda de la carretilla elevadora.*

*El operario dispone de incentivos económicos si logra niveles de productividad altos, a fin de evitar que los paros que se produzcan en las máquinas sean frecuentes y duraderos.*

## 2.1.- ANALISIS DEL CASO

Como ya se ha expuesto anteriormente la metodología es orientativa y puede ser modificada según el criterio de cada analista, es por lo que aquí solo se pretende generalizar a fin de obtener un resultado que ilustre suficientemente lo visto en el apartado 1.

Desde un punto de vista ergonómico se debe de analizar el caso desde tres puntos de vista o categorías:

- Condiciones ambientales,
- Diseño del puesto,
- Organización del trabajo y aspectos psicosociales.

### 2.1. Análisis del trabajo y las tareas a realizar, exigencias del puesto.

En definitiva después de tanto proceso de trabajo solo nos tendremos que centrar en el **protocolo que en el siguiente esquema se establece** para analizar el trabajo y las tareas a realizar, así como las exigencias del puesto.

Se confirma que el trabajador u operario debe estar pendiente de una serie de exigencias de tipo:

*Visuales:*

- Debe reconocer los modelos a fabricar y las estructuras, (de moldes)
- Debe percibir colores, formas y tamaños, (de piezas).
- Determinar posiciones de piezas, objetos, instrumentos, (en montaje)
- Esta obligado a controlar visualmente grúas y controles de movimiento, (de transpaleta)
- Debe estimar la cantidad, peso, volumen etc., (de piezas, y materias primas)



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

Debe estimar velocidades, paradas, (de llenado de moldes, inyección, transporte)

#### *Auditivas:*

Debe distinguir señales de aviso, averías, (maquinas, transpaletas, paradas).

Diferenciar tonos, intensidades diferentes de ruido etc. (de las distintas operaciones que se ejecutan por máquinas y personal)

Debe localizar los sonidos (de máquinas, transporte, avisos, etc.)

#### *Táctiles:*

Reconocimiento de la suavidad, texturas, solapes, deformidades, (de piezas)

Reconocer la temperatura en superficie (en interior de contenedor o piezas).

Determinación del nivel de presión que se ejerce desde la pieza hacia el operario y viceversa.

Detecta las vibraciones de las máquinas, herramientas y útiles.

#### *Olfativas:*

Está sometido a olores, su reconocimiento

Está afectado por esos olores en el estado de ánimo, por su intensidad, por su pérdida de sentido del olfato, afecciones psicósomáticas, (gástricas, estomacales, inapetencia etc.)

#### *Gustativas*

Reconoce sabores extraños en boca y paladar, (de productos existentes en el ambiente, y de reacción de su propio cuerpo).

#### *Propioceptivas:*

Reconoce sensaciones y estímulos internos, como pueden ser percepción del movimiento del propio cuerpo, también mareos por movimientos rápidos, cansancio de extremidades, controlar el equilibrio, (para el arreglo de máquinas etc.).

#### *Derivadas de factores químicos y biológicos:*



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

Afectado por la posibles escapes molestos de gas (de los contenedores y máquinas), y constancia de existencia de gérmenes (incrustados en las paredes de los contenedores del suelo del almacén etc.)

Otras:

Tareas complejas, (ya que trabaja con varias herramientas o máquinas a la vez).

Rapidez de respuesta, con paradas voluntarias o nó, (para cargar las máquinas, mantenimiento, cambios de actividad etc.)

Organización del espacio y tiempo con prisas y con movimientos acelerados y rápidos.

Micro movimientos que van sumando mucho tiempo y espacio (de ida y vuelta al punto de actuación.)

## **2.2. Análisis de las capacidades y características personales del trabajador.**

En realidad se deberían conocer las características y capacidades de las persona en relación al puesto de trabajo: edad, sexo, formación, conocimientos, experiencia, capacidades físicas y mentales, dimensiones corporales, estado de salud etc.; *Todo ello para adaptar el trabajo a la persona según el principio básico de la ergonomía.*

Para ello podríamos consultarle mediante encuestas, curriculum y observaciones d en el trabajo.

## **2.3. Análisis de las condiciones de trabajo.**

Deberíamos conocer el horario de trabajo concreto, sus pausas, vacaciones etc.

El método de trabajo con las máquinas y herramientas.

Conocimiento sobre su especialización en las tareas.

Si tiene comunicación precisa con compañeros y jefes durante la jornada de trabajo.

De que forma trabaja, mas o menos relajado y su cansancio físico y mental.

## **3. EVALUACION DE LA CARGA DE TRABAJO**

En la evaluación de ergonomía del puesto de trabajo no es tan importante el determinar el nivel de carga que soporta el trabajador, ya sea física, mental, auditiva, visual etc., ya que esto dependerá de





ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

las capacidades de cada persona (y en este caso no se conocen); Sino que, mas bien lo que se pretende es la consideración de esta carga ya sea como pequeña (*subcarga*), o como grande (*sobrecarga*), ya que esto si es lo que se puede valorar.

Por lo que del análisis anterior realizado podemos determinar, ya que el trabajador está afectado de forma sensible por todos los puntos del protocolo, (aunque no se sepa el grado), que está en una situación de **“sobrecarga” física y psíquica.**

Por ello debemos tomar las medidas oportunas para evitar trastorno músculo-esqueléticos, estrés, trastornos visuales, respiratorios, y otros efectos negativos para la salud, ya que esta se define como un estado de bienestar físico y mental.

#### **4. REDISEÑO DEL PUESTO (PARA EL EJEMPLO)**

##### **4.1. Nueva distribución de máquinas**

Si existe la posibilidad, se considera conveniente una nueva distribución de máquinas, con el objetivo de mejorar la funcionalidad, disponiéndolas ordenadas en línea perpendicularmente en ángulo de 90º con respecto al pasillo, así existiría mayor control de la visibilidad y el acceso a ellas por parte del operario seria mas fácil y rápido; Pero se realizaría dejando espacio suficiente para que pueda entrar una carretilla neumática para transportar la piezas a colocar de forma manual (siempre en caso de que no pueda existir otro medio de transporte como una cinta transportadora etc.); También este espacio entre máquinas debe ser suficientemente holgado para que pueda entrar una máquina grúa (torillo), para transporte de estas por avería no solucionable in situ.

También se debería disponer de cabina adecuadamente aislada con pantalla visual en donde el trabajador ejercerá parte de su trabajo minimizando algunos riesgos derivados de las condiciones de trabajo (físicos, químicos etc.) además serviría para mejorar las condiciones ergonómicas de comodidad en el puesto, mejorando la calidad ya que el control desde aquí seria mas efectivo (se puede poner un sistema electrónico de control de gases, averías, comunicación audiovisual con el exterior etc.)

##### **4.2. Cambio de moldes**

Podría existir una grúa o elevador de cargas con sello (CE) en cada máquina que evitara el tener que coger piezas grandes y poder trabajar así con mayor precisión y menos riesgo.

##### **4.3. Transporte de materiales**



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

El transporte que se describe a continuación resolvería los riesgos y los rendimientos sustancialmente con la introducción de:

- Cinta transportadora, o sistema de cintas, para recoger contenedores ya sean vacíos o llenos y transportarlos hasta su destino.
- Grúas o elevadores de control electrónico y con sensores de movimiento para elevación, sujeción en colocación de moldes en máquinas.
- Alimentación automática de materias primas para evitar contacto con ellas, que vaya desde el contenedor al usillo helicoidal.
- Controles de transporte de cintas y bombas de alimentación conmutados ya sea desde la cabina o desde la máquina, afín de evitar desplazamientos excesivos.

## 5. BIBLIOGRAFIA

Se recomienda además de la expuesta anteriormente la siguiente bibliografía.

- WEB LIBRERÍA DE ERGONOMIA [www.ergoprojects.com/tienda/listab.php](http://www.ergoprojects.com/tienda/listab.php). Información del mundo de la ergonomía. Cursos, congresos, artículos, actualidad, noticias... todo lo que el ergonomista
- Ergonomía y Psicología Aplicada  
Editorial Lex Nova 11ª Edición, 2008.
- Ergonomía y Psicología en la Empresa  
Editorial : Editorial Ciss, S.A., 2001



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

Autoría

---

- Nombre y Apellidos: Ignacio Macias Ruiz 24198140R
- Centro, localidad, provincia: IES SANTO REINO, Torredonjimeno, (Jaén)
- E-mail: [ignacio-macias-ruiz@hotmail.com](mailto:ignacio-macias-ruiz@hotmail.com)