

## **Análisis de posturas por el método OWAS incorporando una plataforma virtual para auxiliar el estudio ergonómico**

José Sánchez & Carlos Ordaz

J. Sánchez & C. Ordaz  
Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Avenida Universidad Tecnológica 1, El Montecillo, 75482  
Puebla  
jsanchez2976@yahoo.com.mx

M. Ramos.,V.Aguilera.,(eds.). Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Handbook -©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2013.

## **Abstract**

This document presents a new technologies to incorporate virtual applications to eliminate the need for the physical presence of personnel in work areas. The use of digital solutions expose a new education to assimilate the concepts of ergonomics and design applied to production systems, this is an ideal tool for ergonomic analysis of workstations.

## **5 Introducción**

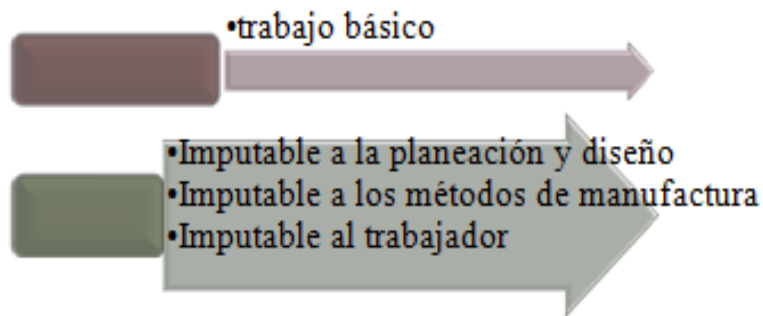
En México existe una cultura incipiente en el área de la ergonomía y el diseño de las estaciones de trabajo; es común que el ambiente fabril no esté en sintonía con las necesidades humanas de quienes laboran en él. Curiosamente no debería ser un tema novedoso en virtud de una ley del trabajo creada desde 1931 ya menciona un ambiente laboral que brinde seguridad y protección al trabajador, Mario de la Cueva en su libro del Nuevo Derecho Mexicano llega a citar con respecto a la seriedad de la empresas para afrontar riesgos y enfermedades profesionales en términos jurídicos “el Derecho debe estar al servicio de la vida”. Konz [1] hace referencia al objetivo de mejorar la vida laboral del trabajador de la cual el entorno (incluido el método) de trabajo es fundamental. Se debe, sin embargo, reconocer el progreso y paulatino desarrollo de esta disciplina dentro de las prioridades de las empresas de clase mundial. No es simplemente un asunto de ética el estudio antropométrico para colocar al trabajador en el centro de la estación de trabajo, también tiene relación directa con elevar el índice de productividad, mejorar el clima laboral, maximizar la capacitación al personal, etc. Incluso Pedro Mondelo [2] presenta una justificación clara en referencia a las dimensiones, la información y los datos de un diseño de puesto de trabajo.

El método de estudio llamado OWAS (Ovako Working Analysis System) es en términos breves, una sencilla categorización de las posturas de trabajo al momento de realizar una tarea. La obtención de los valores para un análisis OWAS es por medio de la observación, pero en este documento se plantea la comparación al diseñar virtualmente un humanoide y simplemente dejar que la computadora aporte los criterios de resultado. Ya sea de forma convencional o de forma virtual, si en algo se debe coincidir es en la necesidad de ligar a la ergonomía de manera permanente con los estudios de optimización del trabajo.

### **5.1 Estudio del Trabajo**

El estudio del trabajo profundiza tanto en la forma como en el tiempo por el cual un trabajador realiza diferentes operaciones estructuradas de manera lógica bajo del contexto de un proceso, todo esto con la finalidad de generar un producto. En la idea del documento del estudio del trabajo editado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) [3] .

Se expresa el enfoque sistemático de los métodos por los cuales se realiza una actividad que logra el uso de recursos de manera eficaz y eleva el rendimiento de las acciones involucradas con el proceso. La relación del método de trabajo y los indicadores de productividad resulta obvia; un factor común que permitirá traducir la simplificación del trabajo hacia valores cuantitativos será el llamado tiempo estándar.



## 5.2 Ergonomía

La ergonomía puede definirse sin tomar bandera de ningún autor como la disciplina que ubica al operador como el centro de atención de una estación de trabajo, la idea es volver al concepto elemental de dejar en claro que el trabajador es el recurso más importante en la cadena productiva. Los beneficios de la ergonomía tienen relación con el confort del trabajador al realizar una operación; obviamente se espera un mejor desempeño de parte del operador cuando le favorecen las condiciones de iluminación, ventilación, acondicionamiento cromático, etc. Una especialización de la ergonomía nos lleva a campos como la biomecánica, antropometría, fisiología del trabajo, toxicología, etc. [4]. La ergonomía es parte del estudio del trabajo en cuanto a la necesidad de interrelacionar las condiciones de trabajo con el método que sigue un operador para lograr estándares de producción y cubrir expectativas de calidad de un determinado producto [5]. La ausencia de la ergonomía provoca consecuencias y lesiones si no inmediatas en el trabajador, sí las puede presentar a futuro, se pueden mencionar problemas ergonómicos originados por factores como los siguientes:

- Posturas forzadas y aplicación de fuerza excesiva en puntos concretos del cuerpo.
- Afectación generada por vibraciones de maquinaria o equipo.
- Cargas pesadas.

### 5.3 Método OWAS

Los trastornos de la espalda originados por la acción y ejecución de actividades del trabajo se han estudiado por un método sencillo de postura en el trabajo desarrollado por Osmos Karhu y Born Trappe dentro del ramo siderúrgico llamado método OWAS, la fiabilidad del método se ha puesto a prueba con resultados satisfactorios.

La esencia es analizar posturas a la luz de las variables de frecuencia y gravedad de postura. En alguna ocasión el autor de este documento leyó un artículo de ergonomía que establecía que la postura ideal para el trabajador no debe ser una sola y única, sino más bien un conjunto de movimientos que le permitan al trabajador sentirse libre en cuanto a su posición de trabajo se refiere.

El método OWAS permite identificar hasta 252 posiciones distintas como resultado de combinar las posiciones de la espalda, los brazos, las piernas, y carga levantada. Las siguientes tablas ejemplifican estos casos:

**Tabla 5**

Posición de espalda	Código	Posiciones de los brazos	Código
Derecha	1	2 brazos abajo	1
Doblada	2	1 abajo y 1 elevado	2
Con Giro	3	2 elevados	3
Doblada con giro	4		

**Tabla 5.1**

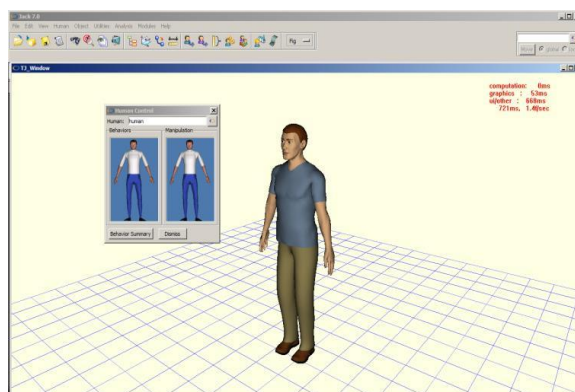
Carga y Fuerza Soportadas	Códigos	Carga y Fuerza Soportadas	Código
Menos de 10 kg	1	Colocación de azulejos en Horizontal	1
Entre 10 y 20 kg	2	Colocación de azulejos en vertical	2
Más de 20 kg	3	Colocación de baldosas en Horizontal	3

**Tabla 5.2**

Posiciones de las piernas	Código
Sentado	1
De pie con las 2 piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas	2
De pie con la 1 pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas.	3
De pie o en cuclillas con las 2 piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas.	4
De pie o en cuclillas con las 2 piernas flexionadas y el peso desequilibrado entre ambas.	5
Arrodillado	6
Andando	7

#### 5.4 Evaluación musculo-esquelética con Jack®

La solución digital Jack genera un ambiente tridimensional interactivo bajo el soporte de una poderosa gráfica del entorno lo cual permite simular las aplicaciones, evaluaciones y características de un ambiente laboral para simular los posibles problemas que afrontará el trabajador. Las utilidades de Jack tienen relación con las disciplinas biomecánicas, de antropometría y de características ergonómicas.

**Figura 5** Humanoide en Jack

La oferta de este software permite inicialmente agilizar el proceso de evaluación de un entorno, si bien es cierto la rapidez es lo menos que importa en un estudio que busca mejorar las condiciones humanas, también es cierto que el uso de nuevas tecnologías no puede simplemente pasar esta característica por alto. Las diferentes posturas logradas por el humanoide Jack serán de utilidad en el análisis ergonómico.

**Figura 5.1** Posibles posturas automáticas en Jack



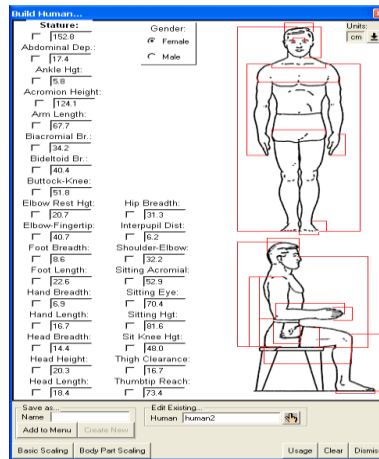
El sistema musculo-esquelético que será analizado se acota en particular para la región de espalda y brazos porque en esta zona se resiente de manera clara el dolor que sufre un trabajador por postura. Otras zonas de dolor activo por músculos forzados son el cuello y nervios de las extremidades superiores.

Las ventajas de trabajar con Jack en estos términos será facilitar drásticamente la categorización de los movimientos y posturas del cuerpo humano de cualquier trabajador, se pueden mencionar esta ventaja a partir de dos capacidades del software.

- Define comportamientos de cómo los humanos reaccionan a determinadas posturas.
- Evalúa los alcances de las capacidades humanas.

La figura humana de Jack es construida desde modelos de elementos básicos, sin embargo en particular la figura humana es mucho más compleja ya que consiste de 71 segmentos, 69 articulaciones (muchas de las cuales poseen multiejes) y 135 grados de libertad. Aún así los comportamientos y restricciones permiten simular el trabajo humano bajo un control de repuestas realistas. Las dimensiones Antropométricas relevantes para utilizar Jack se muestran en la siguiente figura:

**Figura 5.2** Ventana de opciones antropométricas en Jack



Jack posee una herramienta para áreas de alcance antropométricas que ayuda a generar zonas de máximo confort para las figuras y trasladar esta información en el diseño de estaciones de trabajo:

- Maneja la unión de zonas de alcance contemplando los movimientos de hombros y cintura.
- Maneja la restricción de zonas de alcance máximo vinculadas con factores como cinturón de seguridad, etc.
- Zona de confort para hombros, codos, muñecas, cadera, rodilla y tobillo.

### 5.5 Desarrollo del método OWAS con Jack® de Siemens

Una posibilidad de aplicación con Jack es generar una ventana gráfica que muestra de inmediato los resultados de las posturas del humanoide establecido. Rápidamente podemos conocer el dictamen que en lo virtual la solución digital ofrece.

### 5.6 Entorno de trabajo.

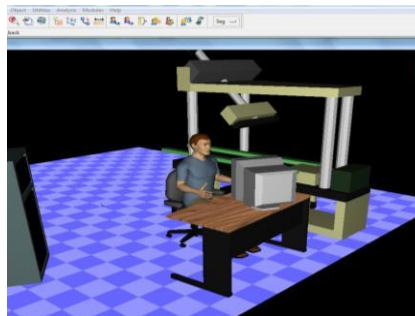
Se propone una escena simple donde el movimiento del humanoide, su alcance para actividades de trabajo y su consecuente postura sean el centro de atención y no el ambiente gráfico de fondo, aunque se aclara que se pueden precargar algún entorno diseñado previamente o instalado como demostrativo en este caso Jack cuenta con diversos escenarios que sirven para ejemplificar una tarea:

**Figura 5.3** Entorno de trabajo Jack



Se incluye una serie de ventanas que definen al recurso que ejecutará la acción. En una primera instancia se muestra la opción de análisis de espacio y alcance del trabajador en un entorno de oficina. La solución Jack requiere el eje físico desde donde se considerará un origen relativo del “barrido” que alcanzará entre otras cosas la máxima distancia que antropométricamente es aceptable.

**Figura 5.4** Entorno Jack



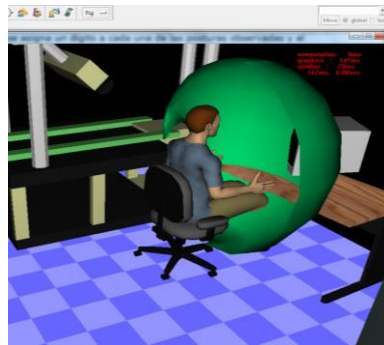
**Figura 5.5** Entorno Jack



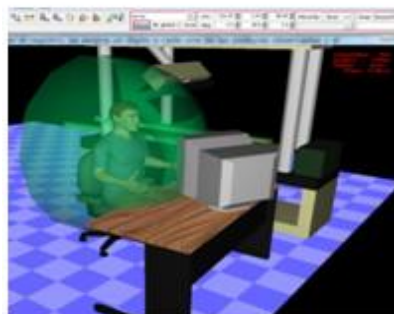


Cuando se crea una nube de puntos, éstos pueden difuminarse, la razón es que el usuario pueda visualizar de mejor manera los conflictos físicos con los que se encuentre el trabajador. En términos ergonómicos lo relevante de esta tarea recae en la posibilidad de ajustar la estación de trabajo a las medidas antropométricas del humano, debe recordarse que la solución Jack de Siemens forma parte de una suite de aplicaciones de PLM, por lo cual tiene estrecha relación en términos de diseño con programas de alto nivel como NX y Solid Edge.

**Figura 5.6** Entorno Jack



**Figura 5.7** Entorno Jack

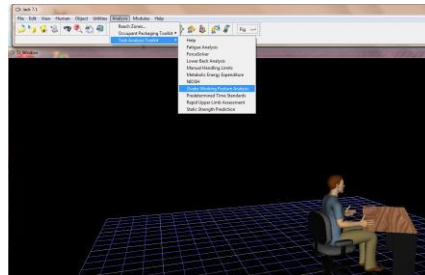


### **5.7 Análisis OWAS de posturas.**

La importancia de este documento radica en la difusión de nueva tecnología bajo el contexto ergonómico, la importancia del método OWAS radica por otra parte en la observación del elemento a estudiar; en condiciones convencionales el analista debe considerar el código que corresponde a cada observación, sin embargo bajo la metodología típica debe considerarse el número de observaciones ideales para sustentar el estudio. Un número de observaciones en un sistema de intervalos iguales puede ser ideal con duración de 30 a 50 segundos en un período de 45 minutos y con intervalos de descanso de 8 a 10 minutos pueden lograr muestras del estudio relevantes para definir la postura que “acomoda” a cada trabajador en su espacio habitual de operación.

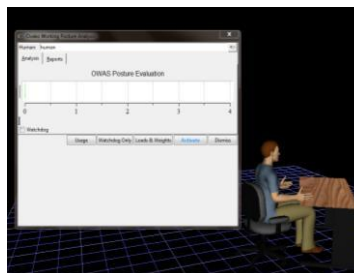
En la plataforma virtual se debe aceptar como la postura de estudio aquella que el especialista en la simulación logra adecuar del elemento del estudio. Previamente se desarrollará el proceso de ejecución en Jack® para este análisis. La solución digital presenta a través de su ventana de análisis diferentes métodos aplicables a sistemas ergonómicos, destacamos el método NIOSH para cargas de trabajo, en este menú desplegable encontramos el método *Ovako Working Analysis System*.

**Figura 5.8** Entorno Jack



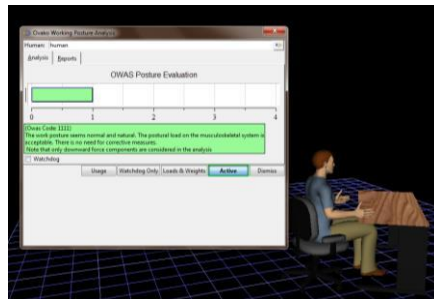
A continuación se plasman las conclusiones del caso de evaluar la exposición de la espalda a diferentes e incómodas posturas como demostración de las categorías de acción del método. Se ha diseñado un humano varón de características antropométricas adoptadas por una base de datos de Jack y que corresponden al prototipo de trabajadores de E.U.A., tanto el escritorio como la silla se han ajustado a la postura automática que Jack ofrece para el manejo de hu- manos en su universo virtual.

**Figura 5.9** Entorno Jack



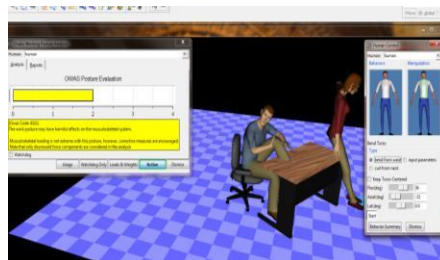
La categoría 1 no requiere corregir la postura de trabajo, la combinación de la posición de la espalda con respecto a las piernas y los brazos son normales y cómodas para el trabajador, en el software se presenta un color asociado a la categoría de menor nivel.

**Figura 5.10** Entorno Jack



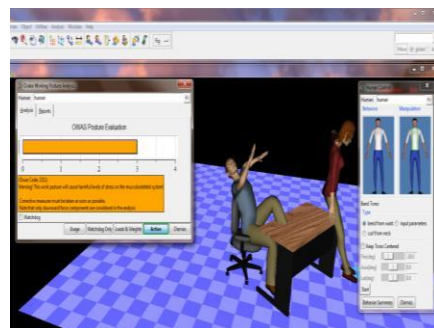
En la categoría 2 la carga ocasionada por la postura de trabajo tendrá en corto tiempo afectación en el sistema musculo-esquelético del usuario, en el corto tiempo deben remediar esta postura para no perjudicar la salud del trabajador.

**Figura 5.11** Entorno Jack



La categoría 3 muestra que la combinación de las posturas de trabajo perjudica el sistema musculo-esquelético por lo que se concluye la corrección de elementos de trabajo y en consecuencia de la postura típica del trabajador lo antes posible.

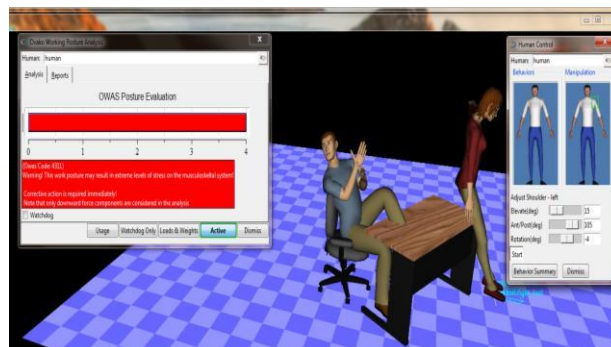
**Figura 5.12** Entorno Jack



La categoría 4 que es obviamente la peor postura que puede presentarse en un trabajador requiere cambios, correcciones y mejoras inmediatamente, en este caso al humanoide se le ha forzado a doblemente inclinar y girar su sistema de músculo para lograr una postura que tal vez se necesaria para realizar el trabajo pero a todas luces perjudicial para el trabajador.

En cada uno de los casos anteriores debe recordarse que Jack presume una frecuencia y lapso de tiempo relevante para considerar que la postura en estudio es significativa para el trabajador.

**Figura 5.12** Entorno Jack



## 5.7 Conclusión

La llamada manufactura digital de la que Jack forma parte dentro de una suite de los productos de Siemens tiene la posibilidad de convertirse en una herramienta poderosa para el análisis virtual.

Aunque la aplicación del método OWAS en el humanoide es sencilla, tal simplicidad no pretende sustituir al analista sino enfocarlo a la experimentación de diferentes posturas sin necesidad de exponer al usuario.

La facilidad con que la simulación interviene en estudios antes tediosos y convertirlos en amigables, rápidos e incluso “exactos” permite vislumbrar un rápido apogeo de estas nuevas tecnologías.

Las empresas mexicanas deben adoptar cada vez con mejor empeño el uso de la ergonomía como factor de productividad.

Finalmente se propone la continuidad de estos estudios a través de métodos complementarios tales como el método RULA y REBA.

**Referencias.**

Stephan Konz (2008) Diseño de sistemas de Trabajo Limusa.

Mondelo R. Pedro (2001) Ergonomía; Diseño de puestos de trabajo Alfa Omega.

Organización Internacional del Trabajo (2001) Introducción al Estudio del Trabajo. Limusa.

Pedro Mondel (2001) OWAS: evaluación de las posturas en el trabajo. Escuela de Ing. Ind. De la Univ. De Catalunya.

García Criollo Roberto (2005) Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos y Medición del trabajo. Mc. Graw Hill