

REDISEÑO DE LA ESTACION DE TRABAJO “SECADO DE ARCILLA”

ARACELI MALDONADO

GILBERTO MOTA

JUAN CARLOS CANO

HUMBERTO PONCE

SERGIO CHAVEZ (sergioadchavez@yahoo.com)

Departamento de Ingeniería industrial, Universidad Autónoma de Cd. Juárez

1. RESUMEN

En este apartado veremos como se estudian las estaciones de trabajo en concreto en una industria, como estudiar las posibles lesiones antes de que se generen, como se estudian las posibles mejoras y como se plantean las soluciones a los problemas. En concreto, veremos el caso de tres estaciones de trabajo y de cómo se llegó a una propuesta de solución para este problema.

2. INTRODUCCION

La Ergonomía, una ciencia que estudia el trabajo en relación con el entorno en que se lleva a cabo el trabajo y quienes lo realizan. La aplicación de esta ciencia al lugar de trabajo reporta muchos beneficios, pues el trabajador tiene unas condiciones de trabajo más seguras y sanas. En el caso del empleador, tiene más productividad. Esta ciencia tiene largo alcance ya que abarca las distintas condiciones laborales que pueden influir en la salud de los trabajadores. Comprende algunos factores como la iluminación, el ruido, la temperatura, las vibraciones, el diseño del lugar en el que se trabaja, el diseño de las herramientas, de maquinas, de asientos, de calzado y en general el diseño del puesto de trabajo. En particular, en este trabajo es lamedora ene. Uso de un dispositivo mecanizado para poder regular el ritmo de trabajo en una de las estaciones de trabajo, y por consecuencia el rediseño de dicha estación.

PLANTEAMIENTO

En el caso particular de las estaciones de trabajo en cuestión, el principal problema observado es que el operario tiene que llevar a cabo sus funciones a alturas impropias. El caso ideal en esta estación de trabajo, es que el operario pudiera tener los instrumentos y ambas maquinas a alturas apropiadas, de lo contrario en estos casos específicos, puede generar problemas como traumas acumulativos, los cuales veremos descritos posteriormente.

Descripción del problema concreto en las estaciones de trabajo

Estación de trabajo de secado de materiales

La fábrica en la cual se llevó a cabo el estudio se llama “Cerámica de Juárez”, en esta fábrica se hacen utensilios para mesa hechos a base de arcilla. En la estación de trabajo objeto del estudio, existe un operario, que tiene que traspasar unos recipientes de arcilla recién salidos de una prensadora y colocarlos en un conveyor en forma vertical, que conduce las piezas hacia un secador situado en la parte mas alta del mismo.

Básicamente se presentan dos problemas, uno de ellos es que debido a que el conveyor está operando de forma continua, es muy común que el operario tenga que llevar a cabo el trabajo a alturas impropias, como los alcances por debajo de las rodillas o por encima de los hombros. Con ello se está obligando al operario a tener que inclinar demasiado la espalda para alcanzar a depositar los recipientes de arcilla en la parte baja del conveyor, y a forzarse demasiado al tener que alcanzar la parte alta del conveyor cuando se requiere. Como en cada peldaño del conveyor caben ocho charolas con los recipientes de arcilla, a veces pueden irse peldaños solos y a veces está demasiado saturado.

Estación de trabajo de pintado de bordes

En esta estación de trabajo se presenta principalmente el problema de la incomodidad al trabajar, pues a parte de que es una postura de pie en una estación que es fija, el estar tomando tinta para poder plasmarla en la pieza de arcilla puede ser cansado para una persona durante una jornada de 8 horas.

Estación de trabajo de empaque y embarque

En esta estación el principal problema son los alcances verticales, pues a parte de que producen posturas impropias en el cuerpo, también los pesos que hay que cargar son demasiado elevados y ponen en riesgo la salud del operario.

JUSTIFICACION

En el caso de la estación de trabajo en cuestión es importante recalcar que llevar a cabo el trabajo tal y como hasta hoy lleva un riesgo directo en la salud, por lo que las soluciones propuestas se concretaron a facilitar el trabajo para evitar movimientos bruscos o impropios en el cuerpo y sus extremidades y evitar fatiga innecesaria al trabajador. Con el rediseño de la estación de trabajo, se obtienen los siguientes beneficios:

- Evitar dolores de espalda por consecuencia del continuo inclinar y estirar del cuerpo para poder tomar las piezas y colocarlas en el secador.
- Lograr que el trabajador tenga más rendimiento en sus labores, evitando en cansancio innecesario.
- Con ello, agilizar más el proceso de fabricación del producto.
- Lograr mas productividad al evitar ausentismos, visitas al medico y al conservar a un empleado con experiencia.

3. OBJETIVO E HIPOTESIS

Lo que se pretende con este proyecto es que después de analizar aquellas características o actividades en que se vea afectada la productividad a causa del mal diseño de las estaciones de trabajo en la maquiladora “Cerámica de Juárez”, que son: pintado de bordes, empaque y embarque y secado de materiales, para poder hacer los cambios ergonómicos necesarios y hacer los estudios antropométricos que se requieran para poder optimizar los procesos. También hacer la propuesta de algún dispositivo que permita dar al operador

mayor control sobre el ritmo de trabajo de acuerdo a sus capacidades y limitaciones.

DELIMITACIONES DEL PROBLEMA

En la *estación de trabajo de secado de materiales* se pretende corregir los alcances tanto verticales como horizontales, para de ese modo corregir posturas impropias dentro de esta estación. En la estación de *pintado de bordes* existe una mala postura, para evitar algunos traumas acumulativos que pueden ser consecuencia de dicha postura (de pie) es necesario un rediseño. En la estación de *empaque y embarque* existen problemas con los alcances y los pesos que hay que cargar para llevar la mercancía de una parte a otra sin ningún dispositivo de ayuda adicional.

4. MARCO TEORICO

Aspectos teóricos de la antropometría

Antropometría: Llamamos antropometría a la ciencia que estudia en concreto las medidas del cuerpo, a fin de establecer diferencias entre los principales grupos, individuos, etc. También trata sobre las dimensiones del cuerpo del hombre, para la mejoría en la eficiencia ocupacional, en seguridad y en salud.

Definiciones de posturas antropométricas

Altura a la rodilla en posición de pie: es la distancia desde el suelo hasta la rodilla y es tomada con el individuo en posición erguida. Sirve para delimitar la altura mínima en las actividades de levantamiento de cargas.

Altura al codo sentado: es la distancia desde el piso hasta la depresión que forma la unión del brazo con el antebrazo, es tomada en posición sentado erguido. Es medida con el brazo en posición vertical y el antebrazo en posición horizontal.

Altura al codo en posición de pie: es la distancia del piso hasta la depresión que forma la unión del brazo y antebrazo, es tomada con el antebrazo en posición horizontal y el individuo de pie erguido. Esta dimensión sirve para definir el límite de la zona óptima de comodidad en la que la mano está en postura neutra.

Altura al hombro en posición de pie: es la distancia del piso a la parte superior del hombro, es tomada con la persona de pie erguida. Define el límite máximo del área de comodidad para las actividades del levantamiento de cargas. También es usada para definir el área de alcances.

Postura sentado: dentro de esta el trabajador tiene que poder llegar a todo su trabajo sin alargar excesivamente los brazos ni girarse innecesariamente. Debe poder sentarse en forma recta y debe estar situado de manera que la mesa de trabajo esté a la altura de los codos. De ser posible debe haber algún soporte ajustable para brazos y/o manos.

Postura de pie: en esta los trabajadores deben poder llevar a cabo su labor con los brazos a lo largo del cuerpo sin tener que encorvarse y sin girar la espalda excesivamente. En caso de que la superficie de trabajo no sea ajustable, hay que facilitar un pedestal para elevar la superficie de trabajo a los trabajadores muy altos, en caso contrario, facilitar un peldaño o escalón portátil. Debe haber cerca un taburete o asiento para que el trabajador pueda sentarse a intervalos periódicos.

También los trabajadores deben llevar zapatos con empeine reforzado y tacos bajos cuando estén de pie. El trabajador no debe estirarse durante su trabajo, sino que todas las labores se deben realizar a una distancia de 20 a 30 centímetros frente al cuerpo. El área de trabajo debe quedar a la altura de los hombros.

PRINCIPALES LESIONES Y ENFERMEDADES HABITUALES

Epicondilitis: inflamación de la zona en que se unen el hueso y el tendón. Se llama "codo de tenista" cuando sucede en el codo	Inflamación en el lugar de la lesión	Tareas repetitivas, a menudo en empleos agotadores como ebanistería, enyesado o colocación de ladrillos
---	--------------------------------------	---

Cuello u hombros tensos: inflamación del cuello y de los músculos y tendones de los hombros.	Dolor localizado en el cuello o en los hombros	Tener que mantener una postura erguida.
Tendinitis: inflamación de la zona en que se unen el músculo y el tendón	Dolor, inflamación, reblandecimiento y enrojecimiento de la mano, la muñeca o el antebrazo. Dificultad para usar la mano.	Movimientos repetitivos.

5. DESARROLLO

Información antropométrica a utilizar en el diseño de la estación de trabajo

Aplicando la información a la estación de trabajo *secado de materiales* se pretende hacer la mejora antropométrica con información fuente tomada de las tablas antropométricas. Tomando en cuenta estas medidas y aplicando a la estación de trabajo nos damos cuenta de lo siguiente:

Utilizando la medida de “altura al hombro 95 percentil mujer”(tomado de las tablas de Kroemer en 1981), la cual es de 124.09 cms, nos aseguramos de que cualquier persona pueda operar en esta estación de trabajo de una forma apropiada, ya que es el límite máximo para el levantamiento de cargas sin correr la mayoría de los riesgos de trabajo comunes ya que, el rango de altura apropiada para llevar a cabo esta labor es desde 47.40 cms (5 percentil hombre en altura a la rodilla), hasta 124.09 cms (95 percentil altura al hombro mujer), que es la altura operativa apropiada.

En este caso no se requiere equipo adicional de seguridad, solo los tapones para protección auditiva y la bata de la mayoría de las posiciones dentro de la empresa.

En cuanto a las dimensiones corporales relevantes en este caso, se pretende colocar un dispositivo que permita detener el conveyor justo donde el operador pueda colocar el material en una posición cómoda. La altura ideal apropiada es de 124.09 cms (95 percentil altura al hombro mujer) para que con ello incluso personas de talla grande se encuentren realizando el trabajo de forma apropiada.

En lo que tiene que ver con la *estación de trabajo de pintado de bordes*, la forma actual de laborar allí puede causar traumas acumulativos por la postura de

pie en una forma estática, es decir, sin caminar y sin movimiento. Además la altura de la mesa es inapropiada, pues está por debajo del nivel de los hombros, también el molde girador está muy alejado del cuerpo del operario.

En la *estación de trabajo de empaque y embarque* como ya se mencionó, son los alcances y los pesos el principal problema, y que a continuación se propondrá la posible solución al respecto.

6. RESULTADOS

Solución propuesta para la estación de trabajo

Ya descritos los problemas que se tienen con dicha estación de trabajo, la descripción de las soluciones propuestas va por partes. La primera es colocar las prensadoras hidráulicas a una altura apropiada, pues situadas en la forma actual hace que personas de estatura elevada sufran cansancio a causa de tener que tomar la pieza de arcilla desde una altura muy baja, no apropiada, para ellos. También sería útil acercar mas dichas prensadoras, pues de este modo el operador tiene que dar alcance a las piezas desde 1.5 mts. Entre una parte y otra.

Por otro lado, debe existir una forma de controlar el conveyor en forma de columpio, para que siempre se encuentre a una altura apropiada, la cual solo será posible mediante la aplicación de alguna tecnología para poder

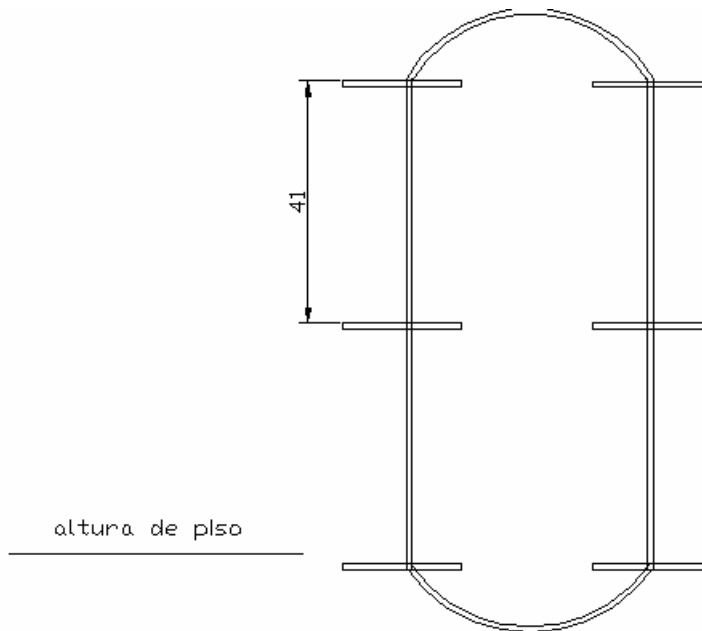


Ilustración 1: comparación de las alturas de los peldaños en movimiento en relación con la altura al piso.

llevarlo a cabo.

Como parte de la solución al respecto se colocará una foto celda al conveyer, la cual se accionará cuando detecte que el operario se acerca a depositar una pieza de arcilla al conveyer. Dado que el conveyer tendrá instalado un sensor en cada peldaño, una vez que el sensor detecte haber llegado a la altura apropiada, se detendrá. También se colocará un pedal discreto y pequeño para que, en caso de que el peldaño llegara saturado de material, solo se presione y cambie de posición al siguiente peldaño.

Con lo anterior tanto los problemas de alcances verticales y horizontales quedan solucionados, pues nos estamos asegurando de siempre tener los alcances apropiados para poder operar de forma continua bajo las condiciones de trabajo en la planta maquiladora.

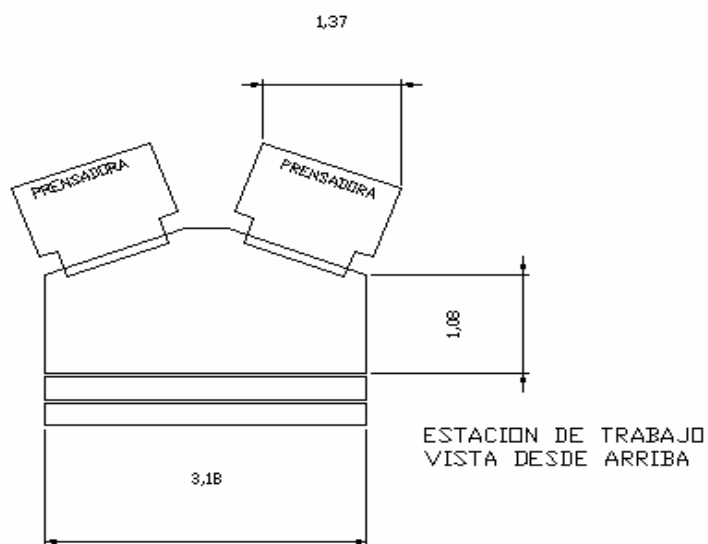


Ilustración 2: Dibujo dimensionado de la estación de trabajo vista desde arriba, en la que se puede apreciar la forma de distribución de las prensadoras en relación con el conveyer.

También se revisaron otras dos estaciones de trabajo, las cuales también presentaban ciertos problemas ergonómicos debido a la forma en que se lleva a cabo el trabajo y el diseño de la estación.

La primera de estas, a la cual denominamos *estación de trabajo de empaque y embarque*, también presenta ciertos problemas al respecto. Por ejemplo, también se vuelven a presentar los problemas de alcances verticales. Para ello veamos un ejemplo:

Dentro del área se tienen cajas solas para poder ser llenadas con el producto. La mesa en la cual se deposita la caja para ser llenada, tiene una altura demasiado baja, alrededor de 48 cms. Si tomamos en cuenta que de allí

en veces se tiene que cargar cajas de más de 8 Kg. Operarlas desde esa altura será muy difícil, por lo que es necesario ubicar a una altura apropiada las cajas y de ese modo operar a una altura más elevada, quizás a unos 80 cm. del suelo.

En el área de *pintado de bordes* la solución que se propone, a grandes rasgos, es colocar una silla para el operario, y de ese modo dimensionar toda el área de trabajo, desde la mesa de trabajo, la altura del molde giratorio y la ubicación de los objetos de trabajo de esta estación. Para de ese modo lograr situar los objetos a distancias apropiadas del operario.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las soluciones que se plantean en cada estación de trabajo contribuyen a que el trabajador sienta más comodidad cuando lleva a cabo sus labores. Esto implica que se eliminan los factores de estrés en el trabajo, los factores de riesgo en la salud y hasta los que pudieran ocasionar accidentes. A continuación se detallan estos factores estación por estación:

ESTACION DE TRABAJO SECADO DE MATERIALES

- Se acercaron más las prensadoras, para hacer una estación de trabajo más compacta y poder operar más rápido.
- Se colocó un pedal de accionamiento al conveyer, para que la altura de los peldaños en los cuales se tiene que colocar la pieza de arcilla no este a una altura inapropiada en ningún momento.
- Se colocó una foto celda en el peldaño, para que al momento en que el operario se acerque, esta detenga un peldaño a una altura apropiada (dentro del rango ya especificado).
- Por último, se corrigió la altura de las prensadoras, para que el operario no tenga que inclinarse al tomar la pieza de arcilla, y con el tiempo, genere un trauma acumulativo en la cintura.

ESTACION DE TRABAJO DE PINTADO DE BORDES

- Se rediseñó la estación para que el operario pudiera trabajar en posición sentado.
- Se modificaron los alcances para que el operario no batalle en alcanzar el material, modificarlo y enviarlo a la siguiente estación de trabajo.
- La silla que se instalará al operario será una silla ajustable, para que si es necesario cambiar de posición o de estación, esto no signifique un problema.
- Se cambió la altura de la mesa, puesto que se instaló una silla, para que el trabajador ubique su estación a los alcances tanto verticales como horizontales apropiados.

ESTACION DE TRABAJO DE EMPAQUE Y EMBARQUE

- Se colocó la mesa en la cual se empaca el producto a una altura apropiada para los percentiles locales (de las personas que trabajan en esa área).
- Se optó por usar un carrito para que la persona no tuviera que cargar las cajas hasta el área de embarque. Con ello se reduce el riesgo de sufrir lesiones acumulativas, como dolor de cadera o columna.
- Se colocarán tarimas en el área de embarque, para que las cajas no estén sobre el nivel del suelo, y puedan ser levantadas con mas facilidad. Estas tarimas tendrán una altura de 20 a 30 cm pero dado que las cajas de abajo tendrán que ser levantadas desde dicha altura, no supone un riesgo considerable.

8. BIBLIOGRAFIA

Human factors inengineering and design

Mark Sanders y Ernest McCormick

McGraw Hill 1993

ISBN 007054901X

Ergonomía aplicada

Peter Warr y Maria Elisa Moreno

Trillas, 1993.

ISBN 9682444675

Ergonomía y condiciones de trabajo

Alain Wisner

La Plata, Argentina.

ISBN 95058524473