

CAPITULO I

1 GENERALIDADES

En nuestro país existen empresas y microempresas, que no le han prestado la atención que requiere el ambiente de trabajo, este hecho provoca en sus trabajadores sentimientos de desmotivación y disminución del rendimiento en el trabajo.

Al realizar la investigación sobre el proceso productivo y el diseño de puestos ergonómicos de trabajo, se pretende crear las condiciones de trabajo adecuadas, de esta manera las empresas públicas y privadas podrán ofrecer a sus trabajadores condiciones favorables que les permitan desempeñar sus funciones con mayor eficiencia, efectividad y eficacia.

La ergonomía del proceso productivo pretende brindar las condiciones óptimas para el desarrollo de las actividades diarias en los puestos de trabajo; de esta forma se aprovechará al máximo el recurso humano, sin elevar el índice de esfuerzo y se les brindará el ambiente adecuado de trabajo, lo que permitirá obtener un incremento en los índices de productividad del operario, disminuir los niveles de fatiga que son producidos por diversos factores.

1.1 ANTECEDENTES

Hace 17 años el Señor Ángel Llerena Lema, decide invertir todo su capital en la compra de maquinaria que le permitió montar un taller de matricería, negocio que le permitió trabajar independientemente, y fabricar matrices para plantas de zapatos, tareas que fueron desarrolladas con la ayuda de un solo trabajador

Al transcurrir el tiempo, la demanda creció y se requirió contratar personal adicional; hecho que lo animó a darle un nombre al negocio y de esta manera poder crear una línea de producción para plantas de zapatos, con diseños que serían exclusivos de los proveedores, así aparece la empresa “PLANTIFORMAS”.

Posteriormente, la empresa pasó por un proceso de innovaciones y mejoras, de esta manera su razón social se modifica a CALZAMATRIZ, nombre que posee hasta la actualidad, siendo una empresa de prestigio dentro de la ciudad de Ambato.

Actualmente las líneas de producción de la empresa son: la fabricación de matrices plantas para zapatos y moquetas para vehículos.

La empresa inició sus actividades con la siguiente maquinaria: un torno y una fresadora; y un operario; hoy en día posee: 1 torno, 3 fresadoras, 2 taladros, 2 molinos para caucho, 4 prensas hidráulicas, 1 cizalla neumática, 1 copiadora y 1 MIXER que realizará las operaciones de molido de caucho con mayor velocidad; en cuanto al recurso humano se trabaja dos jornadas en turnos rotativos, excepto la sección de matricería que labora una sola jornada por obra. De esta manera Calzamatriz se está convirtiendo en una empresa líder en el mercado.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Con el paso del tiempo y acorde al avance de la tecnología, las empresas se ven en la necesidad de variar su sistema productivo, que les permita enfrentar los problemas que se presentan en el proceso de producción, brindando soluciones eficientes y rápidas sin que esto demande un esfuerzo adicional al trabajador.

Al contribuir de forma técnica con los procesos productivos, generamos tecnología propia y adecuada a la realidad de un país en vías de desarrollo como es el Ecuador.

Desde hace años atrás hasta la actualidad, muchas empresas del país han desarrollado sus actividades sin estudios previos, provocando el desperdicio de recursos materiales, económicos y de recurso humano; haciendo que la empresa no sea competitiva.

Con este panorama, el gerente propietario de la empresa “CALZAMATRIZ”, hombre visionario solicita se realice un estudio sobre el “Diseño Ergonómico de los Procesos Productivos” que podrían ser aplicados en su empresa, con el fin de optimizar sus recursos, mejorar las condiciones de trabajo, y elevar los niveles de producción y productividad de la empresa.

Este trabajo pretende mejorar el sistema de producción de la empresa “CALZAMATRIZ” a través del análisis del proceso productivo actual y las posibles mejoras que se podrían implementar dentro del proceso de fabricación de matrices, plantas para zapatos, y moquetas para vehículos.

La implementación y ejecución de este estudio, propone un mejoramiento de los puestos de trabajo. Este estudio contemplará, una estructuración ergonómica, modernización, simulación, y capacitación del personal que permitan cumplir con las expectativas que desea el gerente de la empresa

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- ✓ Realizar un estudio para el diseño ergonómico del proceso productivo en la empresa “CALZAMATRIZ” de la ciudad de Ambato

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Analizar la situación actual del sistema de producción en la empresa “CALZAMATRIZ” de la ciudad de Ambato.
- ✓ Proponer un diseño ergonómico en los procesos productivos.
- ✓ Propuesta de la distribución de Planta.

CAPITULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 PRODUCTIVIDAD¹

Según la Oficina Internacional del Trabajo, la productividad suele definirse como la relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados para obtenerla, definición que puede aplicarse a distintos niveles de análisis (empresa, sección, economía de un país, etc.). Así también, puede ser reducida para fines operacionales al equilibrio aritmético entre lo que se invierte en recursos y la cantidad de bienes o servicios obtenidos.

La productividad es variable, y esta variación de la productividad está ligada a factores como: la planificación del trabajo, la instalación de nuevos equipos, el nivel de experiencia de los trabajadores, la calidad de la información aportada en planos, pautas, normas, etc.

Análisis de la Productividad

Métodos y Equipo: Una forma de mejorar la productividad, consiste en realizar un cambio constructivo en los métodos, los procedimientos o los equipos, con los cuales se llevan a cabo los resultados. Algunos ejemplos son:

- ✓ La Automatización de los procesos manuales
- ✓ La instalación de sistemas de ventilación
- ✓ La disminución del manejo del producto
- ✓ La eliminación de tiempos de espera
- ✓ Proporcionar mantenimiento preventivo como correctivo

¹ OIT. Introducción al estudio del trabajo. Editorial OIT, pp. 87-88.Ginebra, 1973

2.2 MÉTODOS Y TIEMPOS²

El estudio de métodos y tiempos, llamado también estudio de movimientos y tiempos, es el análisis ordenado de los métodos de trabajo, con el fin de:

1. Desarrollar el método y el sistema más adecuado con el menor costo.
2. Normalizar los sistemas y métodos.
3. Determinar el tiempo necesario para que una persona calificada y convenientemente adiestrada, realice cierta tarea u operación trabajando a marcha normal.
4. Ayudar al operario a adiestrarse siguiendo el mejor método.

Estos cuatro puntos en que se divide el estudio de métodos y tiempos se puede resumir en:

- ✓ Estudio de métodos para hallar el mejor procedimiento de realizar el trabajo.
- ✓ Estudio de tiempos o medida del trabajo para determinar el tiempo tipo de una tarea concreta.

2.3 DIAGRAMA DE PROCESOS³

Análisis de procesos

Antes de proceder a la investigación de una operación específica en un proceso, debe estudiarse el proceso completo de un trabajo. Un estudio de conjunto de este tipo comprende generalmente un análisis de cada fase dentro del proceso de fabricación.

² Manuel Fernández - Ríos, Análisis y descripción de puestos de trabajo pp.68-72, 322
Alfredo Caso Neira, Técnicas de medición del trabajo

³ Manuel Fernández - Ríos, Análisis y descripción de puestos de trabajo pp. 322
Norman Gaither-Greg Frazier, Administración de producción y operaciones, pp. 139

Diagrama de operaciones de proceso

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones de taller o en máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o proceso administrativo, desde la llegada de la materia prima, hasta el empaque o arreglo final del producto terminado. Señala la entrada de todos los componentes y subconjuntos al ensamblaje con el conjunto o pieza principal. De igual manera que un plano o dibujo de taller presenta en conjunto detalles de diseño como ajustes, tolerancias y especificaciones, todos los detalles de fabricación o administración se aprecian globalmente en un diagrama de operaciones de proceso.

| Operación Mezclar materiales para aspirina | | | Hoja 1 de 8 Hojas | Resumen |
|--|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|---|
| Producto Aspirina Premix (125) | | | Diagramado por R. Brown | Operación |
| Departamento Maleta | | | Fecha 3-16 | Transporte |
| Número de parte 42298 | | | Aprobado por R. Sharg | Inspección |
| Número de parte 42298 | | | Fecha 3-17 | Otros |
| Cantidad 1,500 libras de medida | | | | Almacenamiento |
| para Aspirina Premix (125) | | | | Distancia vertical |
| Presente X Propuesto | | | | Distancia horizontal |
| | | | | Tiempo (horas) |
| Número | Bicicleta recorrida (pies) | Tiempo de operación (horas) | Símbolos | Descripción |
| 1 | 15 | .296 | | Descargar paquetes de material del camión a la plataforma. |
| 2 | 42 | .033 | | Transportar paquetes de material al área de almacenamiento. |
| 3 | | | | Almacenar materiales hasta que se necesiten. |
| 4 | 25 | .025 | | Mover los paquetes a la tolva de carga. |
| 5 | | .338 | | Desempacar los materiales y vaciar en tolva de carga. |
| 6 | 20 | .028 | | Transportar tolva a mezcladora. |
| 7 | | .196 | | Cargar mezcladora e iniciar el ciclo de mezclado. |
| * | | 0.00 | | Esperar a que la mezcladora termine el ciclo de mezclado. |

FIGURA 1. Diagrama de proceso

Utilización del diagrama de operaciones de proceso

Una vez que el analista ha terminado su diagrama de operaciones, deberá prepararse para utilizarlo. Deberá revisar cada operación y cada inspección desde el punto de vista de los enfoques primarios del análisis de operaciones, los siguientes enfoques se aplican, en particular, cuando se estudia el diagrama de operaciones:

1. Propósito de la operación
2. Diseño de la parte o pieza
3. Tolerancias y especificaciones
4. Materiales
5. Proceso de fabricación
6. Preparación y herramiental
7. Condiciones de trabajo
8. Manejo de materiales
9. Distribución en la planta
10. Principios de la economía de movimientos

El diagrama de operaciones ayuda a promover y explicar un método propuesto determinado. Como proporciona claramente una gran cantidad de información, es un medio de comparación ideal entre dos soluciones competitadoras.

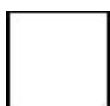
Diagrama de flujo del proceso

Se aplica sobre todo a un componente de un ensamblaje o sistema para lograr la mayor economía en la fabricación, o en los procedimientos aplicables a un componente o a una sucesión de trabajos en particular. Este diagrama de flujo es especialmente útil para poner de manifiesto costos ocultos como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales. Una vez expuestos estos períodos no productivos, el analista puede proceder a su mejoramiento. Además de registrar las operaciones y las inspecciones, el diagrama de flujo de proceso muestra todos los trasladados y retrasos de almacenamiento con los que tropieza un artículo en su recorrido por la planta. En él se utilizan otros símbolos además de los de operación e inspección empleados en el diagrama de operaciones.

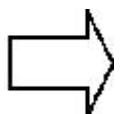


Operación: Se llama operación cuando se modifica de forma intencionada cualquiera de las características físicas o químicas de un objeto como taladrar, cortar, esmerilar, etc. también hay actividades que no

modifican las características físicas o químicas de un objeto como escribir, colocar, sujetar, leer, etc.



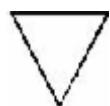
Inspección: Se denomina inspección, cuando un objeto es examinado para fines de identificación o para comprobar la cantidad o calidad de cualquiera de sus propiedades.



Traslado o Transporte: Se llama transporte, cuando un objeto es llevado de un lugar a otro, salvo cuando el traslado es parte de la operación, es decir efectuado por los operarios en su lugar de trabajo, en el curso de una operación o inspección.



Demora: Se denomina espera o demora con relación a un objeto cuando, las condiciones (salvo las que modifiquen intencionalmente las características físicas o químicas del objeto) no permitan o requieran de la ejecución de la acción siguiente prevista. A la demora también se le denomina almacenamiento temporal.



Almacenamiento: Existe almacenamiento cuando un objeto es guardado y protegido contra el traslado no autorizado del mismo.

2.4 DIAGRAMA DE RECORRIDO DE ACTIVIDADES⁴

Aunque el diagrama de curso de proceso suministra la mayor parte de la información pertinente relacionada con un proceso de fabricación, no es una representación objetiva en el plano del curso del trabajo. Algunas veces esta información sirve para desarrollar un nuevo método; por ejemplo, antes de que pueda acortarse un transporte es necesario ver o visualizar dónde habría sitio para agregar una instalación o dispositivo que permita disminuir la distancia. Asimismo, es útil considerar posibles áreas de almacenamiento temporal o permanente, estaciones de inspección y puntos de trabajo.

⁴ Salvendy, Manual de Ingeniería Industrial Volumen I, pp. 424 - 425

La mejor manera de obtener esta información, es tomar un plano de la distribución existente de las áreas a considerar en la planta, y trazar en él las líneas de flujo que indiquen el movimiento del material de una actividad a otra. Una representación objetiva o topográfica de la distribución de zonas y edificios en la que se indica la localización de todas las actividades registradas en el diagrama de curso de proceso, se conoce como diagrama de recorrido de actividades.

Al elaborar este diagrama de recorrido el analista debe identificar cada actividad por símbolos y números que correspondan a los que aparecen en el diagrama de flujo de proceso. El sentido del flujo se indica colocando periódicamente pequeñas flechas a lo largo de las líneas de recorrido. Si se desea mostrar el recorrido de más de una pieza se puede utilizar un color diferente para cada una.

Los diagramas de recorrido nos permiten mejorar o cambiar la distribución de las máquinas, puestos de trabajo, almacenes y oficinas; además de obtener un mejor tiempo de producción o una mejor distribución del trabajo; también se pueden cambiar las rutas que recorren las piezas, el producto o los operarios; así como también montacargas, elevadores y máquinas de este tipo.

2.5 ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE TRABAJO⁵

Un mecanismo de gran utilidad para la evaluación de los procesos de trabajo es el *mapa de proceso*. Esta herramienta contribuye a visualizar el trabajo que se lleva a cabo en una unidad, pero de forma distinta a la que ordinariamente lo conocemos. A través de este tipo de gráfica, podemos percatarnos de tareas o pasos que a menudo pasan desapercibidos en el día a día, y que sin embargo, afectan positiva o negativamente el resultado final del trabajo.

⁵ Niebel, Ingeniería Industrial, Métodos, tiempos y movimientos 3^a Edición, México, 1990

Este mapa permite conocer los pasos que se requieren para completar un trabajo, además se puede identificar claramente los individuos que intervienen en el proceso, la tarea que realizan, a quién afectan cuando su trabajo no se realiza correctamente y el valor de cada tarea o su contribución al proceso. También permite evaluar la forma cómo se entrelazan las distintas tareas que se requieren para completar el trabajo, si son paralelas (simultáneas) o secuenciales (una tarea no puede iniciarse hasta tanto otra se haya completado).

Los mapas de procesos son útiles para:

- ✓ Conocer cómo se llevan a cabo los trabajos actualmente
- ✓ Analizar los pasos del proceso para reducir el ciclo de tiempo o aumentar la calidad
- ✓ Utilizar el proceso actual como punto de partida para llevar a cabo proyectos de mejoramiento del proceso
- ✓ Orientar a nuevos empleados
- ✓ Desarrollar formas alternas de realizar el trabajo en momentos críticos
- ✓ Evaluar, establecer o fortalecer los indicadores o medidas de resultados

2.6 ASPECTOS QUE INTERVIENEN EN LA PRODUCCIÓN⁶

Factores de producción: El objeto inmediato de alguna empresa, es la producción de bienes y servicios mediante la transformación de materias primas a través del empleo de mano de obra y maquinaria. La transformación aparece como la combinación de cuatro factores; *la tierra* (recursos renovables y no renovables), *el trabajo* (la mano de obra), *el capital* (compuestos esencialmente por maquinas) y *la organización* (capacidad empresarial). Medios utilizados en los procesos de producción.

De forma habitual, se consideran a estos cuatro elementos como: la tierra (bienes inmuebles), el trabajo, el capital (por ejemplo, una inversión en maquinaria) y la organización; se considera que la función empresarial es el cuarto

⁶ Norman Gaither-Greg Frazier, Administración de producción y operaciones
Lluís Cuatrecasas Arbós, Organización de la producción y dirección de operaciones pp. 26

factor de producción. La disponibilidad relativa de estos factores en un país (su dotación de factores) es uno de los aspectos más determinantes de la inversión y el comercio internacional.

Para que una empresa logre sus objetivos debe conseguir la combinación más apropiada de los factores de producción disponibles. Esta combinación variará a lo largo del tiempo y dependerá de la necesidad de crecimiento, de la disponibilidad de mano de obra cualificada y de la experiencia de los gestores, de las nuevas tecnologías y de los precios de mercado de los distintos factores de producción.

Los recursos económicos son los diferentes tipos de mano de obra, el capital, la tierra y el espíritu empresarial que se utilizan para producir bienes y servicios, considerando que los recursos de toda sociedad son limitados o escasos, su capacidad para producir bienes y servicios también es limitada.

2.7 CONDICIONES DE TRABAJO⁷

La constante e innovadora mecanización del trabajo, los cambios de ritmo, de producción, los horarios, las tecnologías, aptitudes personales, etc., generan una serie de condiciones que pueden afectar a la salud; estas son las denominadas *Condiciones de trabajo*, a las que podemos definir como “el conjunto de variables que definen la realización de una tarea en un entorno determinando la salud del trabajador en función de tres variables: física, psicológica y social.”

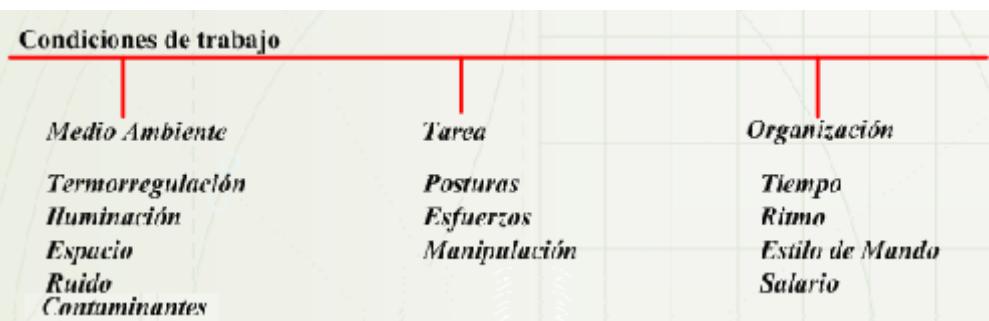


FIGURA 2. Condiciones de Trabajo

⁷ Pedro R. Mondelo- Enrique Gregori - Pedro Barrau, Ergonomía 1 Fundamentos

A continuación se hablará sobre tres variables, sus riesgos, consecuencias, así como algunas recomendaciones para prevenir los riesgos.

Medio ambiente

- **Medio ambiente físico de trabajo:** Se refiere a factores de medio ambiente natural en el ámbito de trabajo y que aparecen de la misma forma o modificada por el proceso de producción, que puede repercutir negativamente en la salud.
- **Ruido:** Las personas sometidas a altos niveles de ruido aparte de sufrir pérdidas de su capacidad auditiva pueden llegar a la sordera, acusan una fatiga nerviosa que es origen de una disminución de la eficiencia humana tanto en el trabajo intelectual como en el manual. Se puede definir al ruido como un sonido no deseado e intempestivo y por lo tanto molesto, desagradable y perturbador. El nivel de ruido se mide en decibelios dB.
- Para mantener una conversación a una distancia normal el nivel de ruido debe estar comprendido entre 60 y 70 dBA, si no se consigue entender lo que nos dicen a un metro de distancia podemos sospechar que el ruido es excesivo.
- **Condiciones termohigrométricas:** Son las condiciones físicas ambientales de temperatura, humedad y ventilación en las que se desarrolla el trabajo. Todo tipo de trabajo físico genera calor en el cuerpo, por ello, el hombre posee un sistema de autorregulación con el fin de mantener una determinada temperatura constante en torno a los 37°C.

El confort térmico depende del calor producido por el cuerpo y de los intercambios con el medio ambiente y viene determinado por algunas variables:

- ✓ Temperatura del ambiente.
- ✓ Humedad del ambiente.
- ✓ Actividad física.
- ✓ Clase de vestido.

- **Iluminación:** La iluminación es un factor que determina la calidad de vida y establece las condiciones de trabajo en que se desarrolla la actividad laboral, y sin embargo, con frecuencia no se le da mucha importancia. Para conseguir una iluminación correcta se debe tener en cuenta algunos requisitos, el objetivo principal que se debe alcanzar, es que la cantidad de energía luminosa que llegue al plano de trabajo sea la adecuada para la consecución del mismo.

Para tener una buena iluminación se deben considerar varios factores:

- ✓ El tamaño de un objeto es un factor determinante para su visibilidad; cuanto más cerca más facilitará su visión.
 - ✓ El contraste, que permite percibir los contornos de un objeto sobre su fondo. La falta de contraste puede producir fatiga en trabajos que requieran una atención cuidadosa.
 - ✓ Los resplandores o reflejos provocan deslumbramiento, se producen cuando las fuentes luminosas están situadas en el campo de visión, dificultan la tarea del ojo y producen fatigas visuales.
- **Contaminantes:** Son agentes extraños al organismo humano que pueden producir alteraciones a la salud cuando están presentes en el ambiente.

Contaminantes químicos: Son sustancias que durante la fabricación, transporte, almacenamiento o uso pueden incorporarse al ambiente en forma de aerosoles, gases o vapores y, afectan a la salud del trabajador. Pueden entrar en el organismo a través de varias vías:

- ✓ *Vía respiratoria:* Constituida por todo el sistema respiratorio: nariz, boca.
- ✓ *Vía dérmica:* El contaminante se incorpora a la sangre a través de la piel.
- ✓ *Vía digestiva:* Comprende todo el aparato digestivo.

- ✓ *Vía parenteral:* El contaminante penetra en la sangre a través de heridas, punciones, llagas.

Contaminantes biológicos: Son microorganismos o partes de seres vivos que pueden estar presentes en el ambiente de trabajo y originar alteraciones en la salud.

Los peligros biológicos pueden estar presentes en mucho puestos de trabajo: manipulación de productos de origen animal, cría y cuidado de animales, trabajos de laboratorios y de tipo sanitario.

Tarea

- **Carga de trabajo:** Se refiere al conjunto de obligaciones psicofísicas a los que se ve sometido el trabajador a lo largo de su jornada laboral.

La consecuencia de una excesiva carga de trabajo es la fatiga, que podemos definirla como la disminución de la capacidad física y mental de un trabajador después de haber realizado una actividad durante un período de tiempo. Para tratar la carga de trabajo hemos de hacer una distinción entre carga mental, física y psíquica.

- **Carga física:** Está determinada por una serie de factores que son:
 - ✓ *Factores del propio trabajador:* Edad, sexo, constitución física y grado de entrenamiento.
 - ✓ *Factores relacionados con el puesto de trabajo:* Postura, manipulación de cargas y movimiento.
 - ✓ *Organización del trabajo:* Diseño de las tareas, hacer descansos, ritmos de trabajo acompasados.

- **Carga mental:** Cada día se exige del trabajador un esfuerzo físico mayor y una menor capacidad de atención y control, por lo que es importante hacer referencia a la forma cómo puede afectar el trabajo mentalmente, a éste se lo denomina *Carga mental*, que podemos definir como un esfuerzo de carácter cognoscitivo determinado por la cantidad y tipo de información provenientes en forma de las demandas del puesto de trabajo.

Durante la realización de un trabajo que exija un esfuerzo mental se ponen en funcionamiento las superestructuras del hombre como la atención, la memorización, la abstracción y la decisión.

Organización del trabajo

- **Factores de riesgo psicosociales:** El conjunto de exigencias y características del trabajo y su organización que, al coincidir con las capacidades, necesidades y expectativas del trabajador inciden en la salud. Así, se produce un desequilibrio en el estado del trabajador como consecuencia de la imposibilidad de responder adecuadamente a las demandas del trabajo.

Los factores psicosociales capaces de incidir en la vida laboral, pueden ser clasificados atendiendo a distintas variables:

- ✓ Características de la empresa:
- ✓ Dimensión de la empresa.
- ✓ Imagen social de la empresa.
- ✓ Ubicación de la empresa: Si el centro de trabajo está muy alejado del domicilio social se crean problemas debido a la falta de tiempo para el ocio.
- ✓ Diseño del centro de trabajo: El diseño hay que hacerlo teniendo en cuenta el espacio disponible para cada trabajador, la distribución del mismo y el equipamiento.

El diseño debe ser exacto para que no existan puestos de trabajo aislados que creen sensaciones de claustrofobia y miedo; ni excesivamente abiertos que creen inseguridad; las situaciones de trabajo deben permitir la fácil comunicación de las demandas laborales.

- ***Características del puesto de trabajo:*** Los procesos industriales de carácter continuo o el trabajo en cadena, reúnen dos características: monotonía y repetitividad y, eso tiene desventajas: fatiga física o mental, insatisfacción, depresión ante la falta de expectativas.
- ***Tiempo de trabajo:*** La jornada de trabajo puede ser partida o continuada, siendo en este último caso necesario los tiempos de descanso en jornadas largas, según el Estatuto de los Trabajadores, se debe hacer un descanso de 15 minutos mínimo en jornadas continuadas superiores a seis horas.

Las pausas introducidas durante la jornada laboral son uno de los medios más eficaces para combatir tanto la fatiga física como la mental.

2.8 PUESTOS DE TRABAJO⁸

El puesto de trabajo, es el lugar que un trabajador ocupa cuando desempeña una tarea. Puede estar ocupado todo el tiempo o ser uno de los varios lugares en que se efectúa el trabajo. Algunos ejemplos de puestos de trabajo son las cabinas o mesas de trabajo desde las que se manejan máquinas, se ensamblan piezas o se efectúan inspecciones; una mesa de trabajo desde la que se maneja un ordenador; una consola de control; etc.

Es importante que el puesto de trabajo esté bien diseñado para evitar enfermedades relacionadas con condiciones laborales deficientes, así como para asegurar que el trabajo sea productivo. Hay que diseñar todo puesto de trabajo

⁸ Pedro R. Mondelo - Enrique Gregori- Joan Blasco - Pedro Barrau, Ergonomía 3, Diseño de puestos de trabajo

teniendo en cuenta al trabajador y la tarea que va a realizar a fin de que ésta se lleve a cabo cómodamente, sin problemas y eficientemente.

Si el puesto de trabajo está diseñado adecuadamente, el trabajador podrá mantener una postura corporal correcta y cómoda, lo cual es importante porque una postura laboral incómoda puede ocasionar múltiples problemas, entre los cuales se cita:

- ✓ lesiones en la espalda;
- ✓ aparición o agravación de una LER;
- ✓ problemas de circulación en las piernas.

Las principales causas de esos problemas son:

- ✓ asientos mal diseñados;
- ✓ permanecer en pie durante mucho tiempo;
- ✓ tener que alargar demasiado los brazos para alcanzar los objetos;
- ✓ una iluminación insuficiente que obliga al trabajador a acercarse demasiado a las piezas.

2.9 CONTROL DE PRODUCCIÓN

El control de la producción es verificar si la empresa está cumpliendo con las metas propuestas en la planeación y programación. Este control se realiza a través de herramientas:

- ✓ Órdenes de producción,
- ✓ Reportes de trabajo y
- ✓ Control de materias primas.

Ventajas del control de la producción:

El control de la producción trae algunas ventajas como:

- ✓ Organización en la producción
- ✓ Control del consumo de materias primas.
- ✓ Control del tiempo trabajado por el operario.
- ✓ Verificación de cantidades producidas.

2.10 OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS⁹

Para que un sistema funcione en la realidad tiene que cumplir una serie de condiciones, como la eficacia del sistema, que permita conseguir buenos resultados, considerándolos a aquellos que superen el *buy and hold* de una forma clara, y además obtener un porcentaje de aciertos elevado, que proporcionará al sistema seguridad; en segundo lugar, una aplicación real, será necesario que se confie en él y que por lo tanto actuemos en consecuencia según sus señales, éste es quizás el punto más complicado, existen en la actualidad varios sistemas que dan muy buenos resultados, pero a veces es difícil confiar en ellos debido a que influye el mercado, y que es sin duda el mayor enemigo que tenemos a la hora de obtener beneficios, de forma que si no se confía en nuestro sistema de inversión, y nos dejamos influir, se fracasará.

⁹ Rafael Ferré Masip, El departamento de I+D: Organización y control pp. 59

2.11 ERGONOMÍA¹⁰

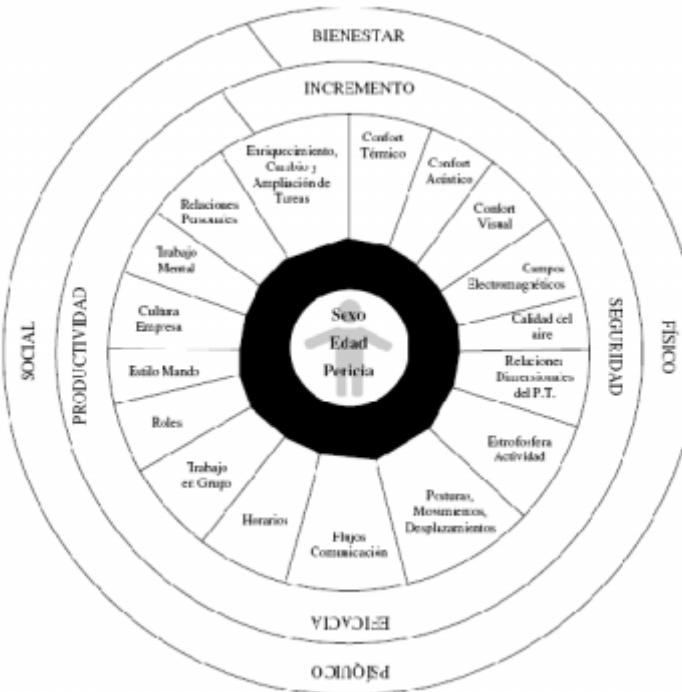


FIGURA 3. Variables mínimas a considerar en el diseño de un puesto de actividad.

La ergonomía, es el proceso de adaptar el trabajo al trabajador. La ergonomía se encarga de diseñar las máquinas, herramientas y la forma en que se desempeñan las labores para mantener la presión del trabajo en el cuerpo a un nivel mínimo. La ergonomía pone énfasis en cómo se desarrolla el trabajo, es decir, qué movimientos corporales hacen los trabajadores y qué posturas mantienen al realizar sus labores. La ergonomía también se centra en las herramientas y el equipo que los trabajadores usan, y el efecto que éstos tienen en el bienestar y la salud de los trabajadores.

¿Cómo se pueden identificar los problemas ergonómicos?

Existen seis características conocidas como factores de riesgo:

¹⁰ Wolfgang Laurig y Joachim Vedder, ERGONOMIA, enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo

- 1. REPETICIÓN:** Es cuando el trabajador está usando constantemente sólo un grupo de músculos y tiene que repetir la misma función todo el día.
- 2. FUERZA EXCESIVA:** Es cuando los trabajadores tienen que usar mucha fuerza continuamente, por ejemplo al levantar, empujar o jalar.
- 3. POSTURAS INCÓMODAS:** Es cuando el trabajo obliga al trabajador a mantener una parte del cuerpo en una posición incómoda.
- 4. TENSIÓN MECÁNICA:** Es cuando el trabajador tiene que golpear o empujar una superficie dura de la maquinaria o herramienta constantemente.
- 5. HERRAMIENTAS** Es cuando el trabajador debe usar frecuentemente vibradoras: herramientas vibradoras, especialmente en ambientes de trabajo fríos.
- 6. TEMPERATURA:** Cuando los trabajadores tienen que realizar sus labores en lugares demasiado calientes o fríos.

2.12 ERGONOMÍA DEL TRABAJO¹¹

El diseño ergonómico del puesto de trabajo intenta obtener un ajuste adecuado entre las aptitudes o habilidades del trabajador y los requerimientos o demandas del trabajo. El objetivo final, es optimizar la productividad del trabajador y del sistema de producción, al mismo tiempo que garantizar la satisfacción, la seguridad y salud de los trabajadores.

El diseño adecuado del puesto de trabajo debe servir para:

- ✓ Garantizar una correcta disposición del espacio de trabajo
- ✓ Evitar los esfuerzos innecesarios. Los esfuerzos nunca deben sobrepasar la capacidad física del trabajador
- ✓ Evitar movimientos que fuercen los sistemas articulares
- ✓ Evitar los trabajos excesivamente repetitivos

¹¹ Wolfgang Laurig y Joachim Vedder, ERGONOMIA, enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo

- ✓ Lograr una correcta visibilidad y una adecuada disposición de los elementos de trabajo

2.13 ERGONOMÍA DEL TRABAJADOR¹²

Para la conformación y humanización de los puestos de trabajo además de la determinación de los criterios de valoración del trabajo es necesaria la sistematización de todas las tareas posibles dadas por las solicitudes características de los sistemas orgánicos y de las distintas actividades del hombre, como un segundo elemento base y con el fin de hablar un mismo idioma antes de continuar con el tratamiento de los conocimientos orgánicos. Podemos decir antes de encarar el punto que el trabajo en el sentido ergonómico, es la totalidad de la energía e información que es transformada o elaborada por el hombre durante el cumplimiento de su tarea laboral.

En las áreas de fabricación y montaje los contenidos específicos de trabajos consisten en la generación de esfuerzos, armonización de músculos, órganos sensitivos, así como en la transformación de información en acción.

2.14 MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA¹³

JSI evalúa los riesgos relacionados con las extremidades superiores (mano, muñeca, antebrazo y codo). A partir de datos semi-cuantitativos ofrece un resultado numérico que crece con el riesgo asociado a la tarea.

El método **RULA** permite evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas y actividad estática del sistema músculo-esquelético.

¹² Pedro R. Mondelo - Enrique Gregori, Joan Blasco - Pedro Barrau, Ergonomía 3 Diseño de puestos de trabajo

¹³ Universidad Politécnica de Valencia. 2000. E-DPI Web.

Página http://www.dpi.upv.es/edpi/edpi-rula-niosh-lest-jsi_mas.html

La ecuación revisada de **NIOSH** permite identificar riesgos relacionados con las tareas en las que se realizan levantamientos manuales de carga, íntimamente relacionadas con las lesiones lumbares, sirviendo de apoyo en la búsqueda de soluciones de diseño del puesto de trabajo para reducir el estrés físico derivado de este tipo de tareas.

El método **LEST** evalúa las condiciones de trabajo, tanto en su vertiente física, como en la relacionada con la carga mental y los aspectos psicosociales. Es un método de carácter general que contempla de manera global gran cantidad de variables que influyen sobre la calidad ergonómica del puesto de trabajo.

OWAS es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural. Basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea.

EPR (evaluación postural rápida) le permite valorar, de manera global, la carga postural del trabajador a lo largo de la jornada. El método está pensado como un primer examen de las posturas del trabajador que indique la necesidad de un examen más exhaustivo.

G-INSHT es un método para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas desarrollado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España. Permite identificar las tareas o situaciones donde existe riesgo no tolerable, y por tanto deben ser mejoradas o rediseñadas, o bien requieren una valoración más detallada.

2.15 ENFERMEDADES OCASIONADAS POR EL TRABAJO¹⁴

"Se entiende por enfermedad del trabajo, toda la patología influída por el trabajo pero no determinada por él".

¹⁴ Pedro R. Mondelo - Enrique Gregori, Joan Blasco - Pedro Barrau, Ergonomía 3 Diseño de puestos de trabajo

Se trata de enfermedades que se agravan con el trabajo, pero en su desarrollo intervienen la idiosincrasia o las condiciones personales del trabajador y las condiciones medio-ambientales no laborales de tal forma que no todos padecen la enfermedad.

2.16 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA¹⁵

La distribución de planta es un concepto relacionado con la disposición de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva propuesta o ya existente. La finalidad fundamental de la distribución en planta consiste en organizar estos elementos de manera que se asegure la fluidez del flujo de trabajo, materiales, personas e información a través del sistema productivo.

Causas básicas de cambios en la distribución en planta:

- ✓ Ineficiencia en la distribución actual.
- ✓ Cambios en el volumen de producción ⇒ mejor aprovechamiento del espacio para aumentar el número de equipos y las necesidades de almacenamiento.
- ✓ Cambios en la tecnología y los procesos ⇒ variaciones en los flujos de materiales y cambios en los equipos e instalaciones, y en las necesidades de mano de obra, tanto a nivel cuantitativo como cualitativo.
- ✓ Cambios en los productos.
- ✓ Cambios en las normativas referentes a seguridad laboral o condiciones de trabajo.

¹⁵ Niebel, L. 1970, Ingeniería industrial: estudio de tiempos y movimientos, Ed. Representaciones y Servicios de Ingeniería, México.

CAPITULO III

3 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

3.1 ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA

La empresa “Calzamatriz” de la ciudad de Ambato, se encuentra estructurada en función de los procesos, sus funciones se describen en partes:

Estructura Orgánica

Estructura Funcional

3.1.1 ESTRUCTURA ORGÁNICA

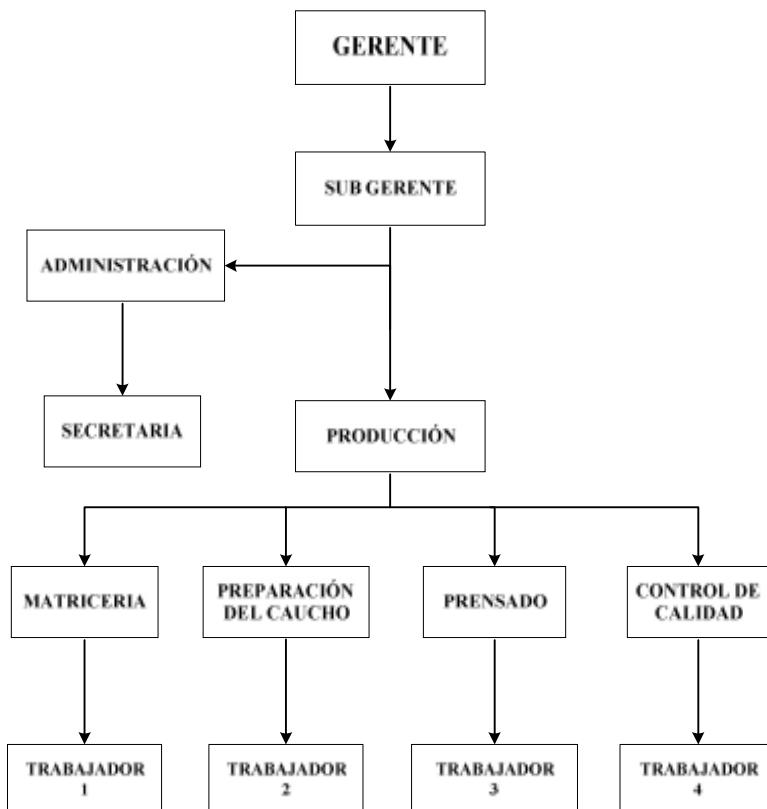


FIGURA 4. Estructura Orgánica

FUENTE: Empresa Calzamatriz

3.1.2 ESTRUCTURA FUNCIONAL

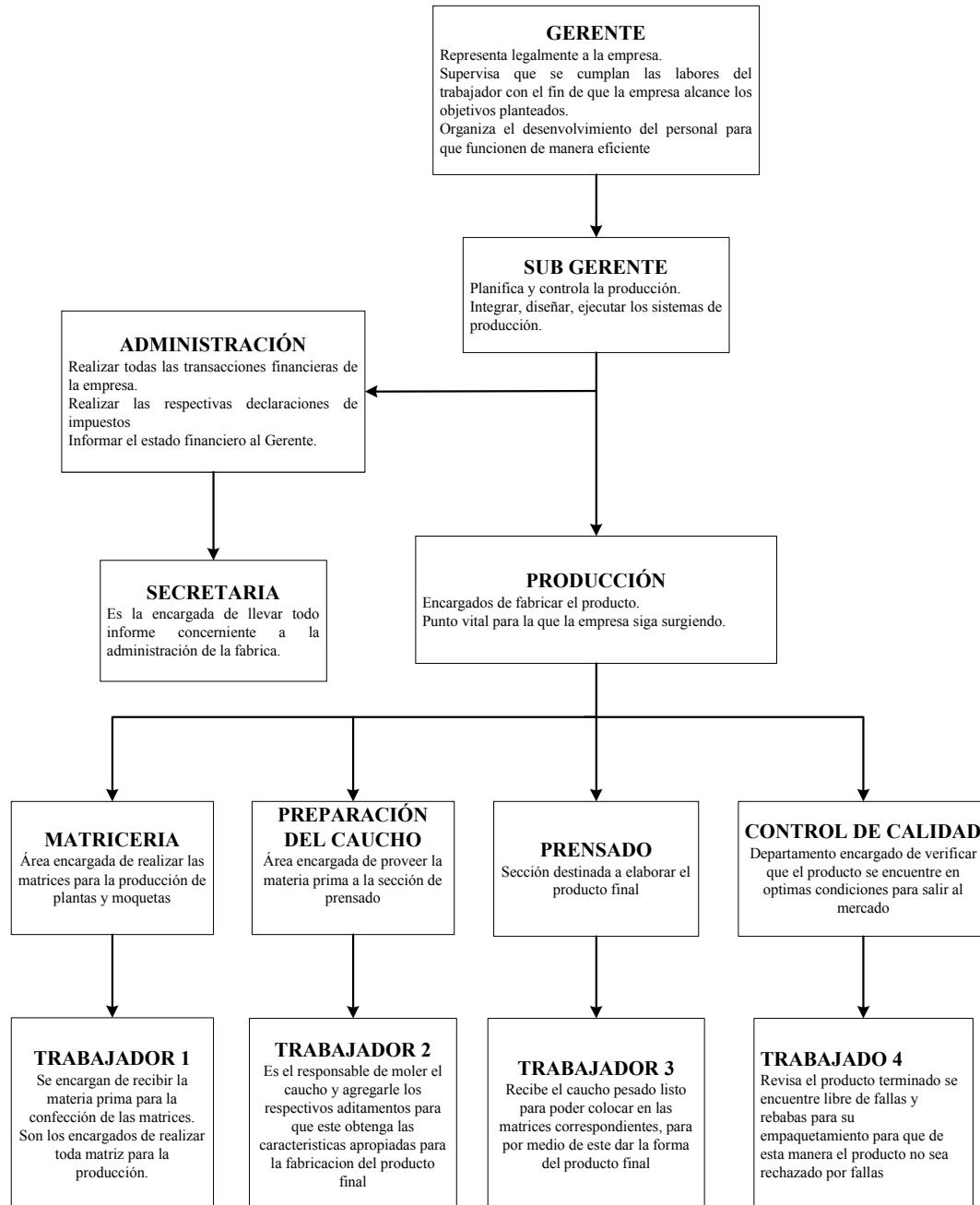


FIGURA 5. Estructura Funcional

FUENTE: Empresa Calzamatriz

3.2 ANÁLISIS DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS

3.2.1 LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE PLANTAS PARA ZAPATOS

ETAPA I: Almacenamiento y corte de la Materia Prima



FIGURA 6. Almacenamiento y corte de la Materia Prima

FUENTE: Empresa Calzamatriz

Ingreso de la materia prima.

Almacenamiento e inspección.

Cortar el caucho manualmente utilizando una cuchilla para la MP negra y utilizando una cizalla para el caucho natural.

Colocación de la MP en un coche y transportar a la sección molido de MP.

ETAPA II: Preparación del caucho



FIGURA 7. Preparación de la Materia Prima

FUENTE: Empresa Calzamatriz

Ingreso de la materia prima a la sección molino

Pesado de la MP.

Ingreso de la MP al molino.

Pesar y añadir los aditivos en la MP que se encuentra en los rodillos del molino.

Sacar la MP preparada a la mesa de corte.

ETAPA III: Corte y enfriamiento de la pasta de caucho.



FIGURA 8. Corte y enfriamiento de la pasta de caucho

FUENTE: Empresa Calzamatriz

Cortar las planchas calientes de materia prima que sale del molino, este corte se lo realiza en tiras para tener facilidad en el momento de pesar el caucho previo su prensado.

Dejar enfriar durante 15 minutos.

Recoger las tiras de MP en japas para ser transportadas a la sección de pesado.

ETAPA IV: Pesado del caucho



FIGURA 9. Pesado del caucho

FUENTE: Empresa Calzamatriz

Se pesa en gramos las tiras cortadas de MP, para abastecer a la sección prensado de plantas.

Esta operación se la realiza para que cada molde tenga una cantidad específica de MP, con esto se asegura que el producto tenga uniformidad en la contextura, peso durabilidad etc.

Se coloca la MP en una bandeja para ser llevada a la sección prensado donde se dará la forma del producto deseado.

ETAPA V: Prensado del caucho



Figura 10. Prensado del Caucho

Fuente: Empresa Calzamatriz

Se coloca la MP pesada, en cada matriz para de esta manera obtener el producto deseado.

El caucho es colocado de manera proporcional en los lugares como el taco; donde existe una cavidad mayor se debe colocar una mayor cantidad de materia prima.

El prensado de la MP se hace en prensas hidráulicas y fundidas por acción del calor.

Las matrices son sacadas de las prensas y se procede a desmoldar el producto terminado en este caso plantas de zapatos.

ETAPA VI: Eliminación de las rebabas**FIGURA 11. Eliminación de rebabas**

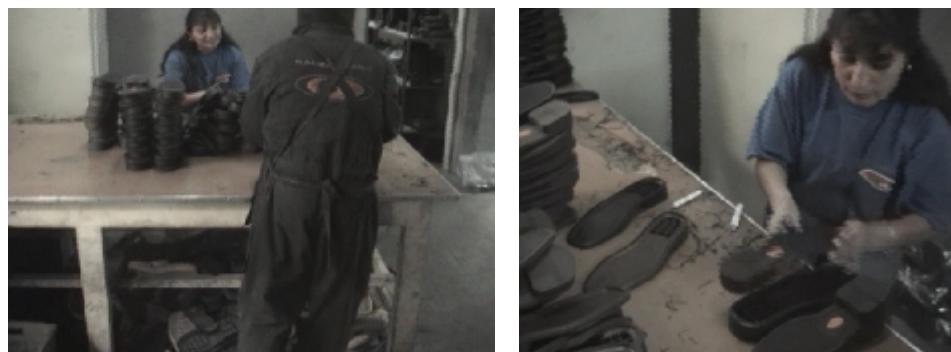
FUENTE: Empresa Calzamatriz

Inspección del producto para evitar defectos.

Eliminación de rebabas de materia prima.

Al momento de sacar de las matrices del producto en este caso las plantas de zapatos, presentan rebabas producidas por la filtración del caucho, estas deben ser cortadas en el mismo puesto de trabajo.

Se organiza el producto terminado por pares y números para ser llevados a la sección de control de calidad.

ETAPA VII: Control de calidad**FIGURA 12. Control de calidad**

FUENTE: Empresa Calzamatriz

Antes de salir a la venta, el producto debe pasar por la sección de control de calidad, departamento encargado de revisar que éste se encuentre en óptimas condiciones.

Organizar según el pedido del cliente y transportar a la sección de empaque y almacenamiento.

ETAPA VIII: Empaque y almacenamiento



FIGURA 13. Empaque y almacenamiento

FUENTE: Empresa Calzamatriz

Una vez que ha pasado por el área de control, el producto terminado está listo para ser empacado, y será distribuido a sus diferentes consumidores.

3.2.2 LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE MOQUETAS PARA VEHÍCULOS

ETAPA I: Almacenamiento y corte



FIGURA 14. Almacenamiento y corte de la Materia Prima

FUENTE: Empresa Calzamatriz

Ingreso de la materia prima.

Almacenamiento e inspección.

Se corta el caucho manualmente utilizando una cuchilla para la MP negra y utilizando una cizalla para el caucho natural.

El MP es colocado en un coche y es transportado a la sección molido de MP.

ETAPA II: Preparación del caucho



FIGURA 15. Preparación de la Materia Prima

FUENTE: Empresa Calzamatriz

Ingreso a la sección molido de la materia prima.

Pesado de la MP.

Ingresa de la MP al molino.

Pesar y añadir los aditivos en la MP que se encuentra en los rodillos de molino.

Sacar la MP preparada a la mesa de corte.

ETAPA III: Corte y enfriamiento del caucho.



FIGURA 16. Corte y enfriamiento de la pasta de caucho

FUENTE: Empresa Calzamatriz

Cortar las planchas calientes de MP que sale del molino, para las moquetas este corte se lo realiza con plantillas.

Las planchas de materia prima ya cortadas con las plantillas se deben colocar en perchas, y dejar enfriar durante un determinado lapso de tiempo, para después ser transportadas a la sección de prensado.

ETAPA IV: Prensado del caucho



FIGURA 17. Prensado del Caucho

FUENTE: Empresa calzamatriz

Se debe colocar la plantilla de caucho sobre la matriz para que por medio del calor este se deforme y obtenga la contextura y forma deseada.

Inspeccionar el producto terminado y colocar en la masa para proceder al corte de las rebabas existentes.

ETAPA V: Eliminación de las rebabas y control de calidad



FIGURA 18. Eliminación de rebabas y control de calidad

FUENTE: Empresa Calzamatriz

Se procede a cortar las rebabas con mucho cuidado.

Se verifica que el producto se encuentre en óptimas condiciones, este control es realizado por el mismo operario.

Acomodar el producto terminado por marcas para que puedan ser empacadas.

ETAPA VI: Empaque y almacenamiento



FIGURA 19. Empaque y almacenamiento

FUENTE: Empresa Calzamatriz

El producto terminado, en este caso moquetas para vehículos se encuentra en condiciones apropiadas para ser empacadas y almacenadas.

El producto terminado está listo para ser empacado, y distribuido a sus diferentes consumidores.

3.3 PERSONAL EXISTENTE EN LA PLANTA

Actualmente Calzamatriz labora con personal masculino y femenino que desempeña diferentes actividades. Gran parte de los trabajadores prestan sus servicios por un tiempo superior a dos años, en su mayoría son jóvenes con nivel de instrucción académica secundaria; el personal que posee instrucción superior está distribuido en puestos de acuerdo a su formación profesional. Esta información nos servirá para sugerir sistemas de capacitación basadas en el nivel académico.

3.3.1 NÚMERO Y UBICACIÓN

- ✓ Un Gerente General encargado de tomar decisiones adecuadas e impartirlas a todos los trabajadores y empleados de la empresa.
- ✓ Un Sub Gerente, que se encarga de impartir las órdenes y tareas a realizarse en la empresa.
- ✓ Una secretaria, responsable de llevar e informar todos los balances financieros al gerente general.
- ✓ En la sección de matricería y mantenimiento laboran 5 trabajadores.
- ✓ En el área de producción que involucra corte, molido, pesado, prensado, existen 9 trabajadores.
- ✓ En el área de control de calidad y empaque, participan 2 trabajadores encargados de que el producto final se encuentre en óptimas condiciones.

3.3.2 EL PERSONAL Y LOS PUESTOS DE TRABAJO

TABLA I. Descripción del personal y los puestos de trabajo

| GERENTE GENERAL | |
|--|--|
| Titulo del Puesto | <i>Gerente General</i> |
| Naturaleza del Trabajo | <i>Administración de la empresa</i> |
| Tareas y procedimiento del Puesto | <i>El gerente General es el único líder responsable del éxito o fracaso de la empresa Se encarga del control y manejo de la producción, además de auditar y mantener el proceso administrativo de la empresa</i> |
| Obligaciones | <i>Planificar y administrar la empresa. Desarrollar todas las políticas necesarias para el buen funcionamiento de la empresa.</i> |
| Máquinas y equipos utilizados | <i>Escritorio Computador Útiles de oficina Silla</i> |

| SUB GERENTE | |
|--|--|
| Titulo del Puesto | <i>Sub Gerente</i> |
| Naturaleza del Trabajo | <i>Planificar y controlar la producción</i> |
| Tareas y procedimiento del Puesto | <i>Integrar, planear, diseñar, optimizar, organizar, ejecutar, y controlar los sistemas de producción. Hacer que las disposiciones del gerente general sean cumplidas a cabalidad</i> |
| Obligaciones | <i>Programar la producción Innovar métodos de producción Supervisar la producción Planificar y sugerir las adquisiciones Innovar tecnologías Reingenierías de procesos</i> |
| Máquinas y equipos utilizados | <i>Escritorio Computador Archivador Útiles de oficina Silla</i> |
| Depende | <i>Gerente General</i> |
| Responsable | <i>Secretaria, trabajadores</i> |

| MATRICERIA Y MANTENIMIENTO | |
|--|---|
| Titulo del Puesto | <i>Matricero</i> |
| Naturaleza del Trabajo | <i>Producción y mantenimiento</i> |
| Tareas y procedimiento del Puesto | <i>Realizar matrices Reparación de moldes Elaboración de repuestos para máquinas Realizar operaciones de control de máquinas Manejo de herramientas Calibración</i> |

| | |
|--------------------------------------|--|
| Máquinas y equipos utilizados | <i>Torno, fresa, pantógrafo, soldadora, copiadora, rectificadora, pulidora, torno Herramientas de calibración Mesas y puestos de trabajo Máquinas y herramientas</i> |
| Depende | <i>Gerente Sub Gerente</i> |

| PRODUCCIÓN | |
|--|--|
| Titulo del Puesto | <i>Trabajador</i> |
| Naturaleza del Trabajo | <i>Producción</i> |
| Tareas y procedimiento del Puesto | <i>Realizar operaciones de carga y descarga Corte Supervisión de producción Verificar estado de la materia prima Controlar los procesos de producción Control de calidad Inspección Almacenamiento Empaque</i> |
| Máquinas y equipos utilizados | <i>Molino Prensa Maquinas y herramientas</i> |
| Depende | <i>Gerente Sub Gerente</i> |

3.3.3 AMBIENTES DE TRABAJO¹⁶

Para este análisis se tomarán en cuenta diversos factores que influyen en el desempeño del trabajador, en el que se considerarán las falencias que posee la empresa con lo relacionado a las condiciones que deben tener los trabajadores para un mejor desempeño de las actividades diarias.

Para el análisis, el estudio tomará como referente la apreciación visual del analista, y encuestas realizadas a los trabajadores, información que servirá para mejorar el ambiente laboral.

3.3.4 SEGURIDAD DEL PERSONAL

Aunque existan diferentes conceptos y definiciones de higiene ocupacional todas van enfocadas hacia el mismo objetivo fundamental: la protección y promoción de la salud y el bienestar de los trabajadores mediante acciones preventivas y de control en el ambiente de trabajo.

Es esencial que se desarrollen actividades de protección y promoción de la salud de los trabajadores con un enfoque multidisciplinario que incluya además de la higiene ocupacional, la medicina del trabajo, la ergonomía y la seguridad laboral entre otros. (**Anexo 1**)

3.4 ANÁLISIS DEL MÉTODO ACTUAL DE TRABAJO

La empresa Calzamatriz, posee un método de trabajo que se detalla en diagramas, que mostrarán las secuencias cronológicas de todas las operaciones, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en el proceso de fabricación, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque final.

¹⁶ Pedro R. Mondelo - Enrique Gregori, Joan Blasco - Pedro Barrau, Ergonomía 3 Diseño de puestos de trabajo

3.4.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS

PRODUCTO I: Plantas para zapatos

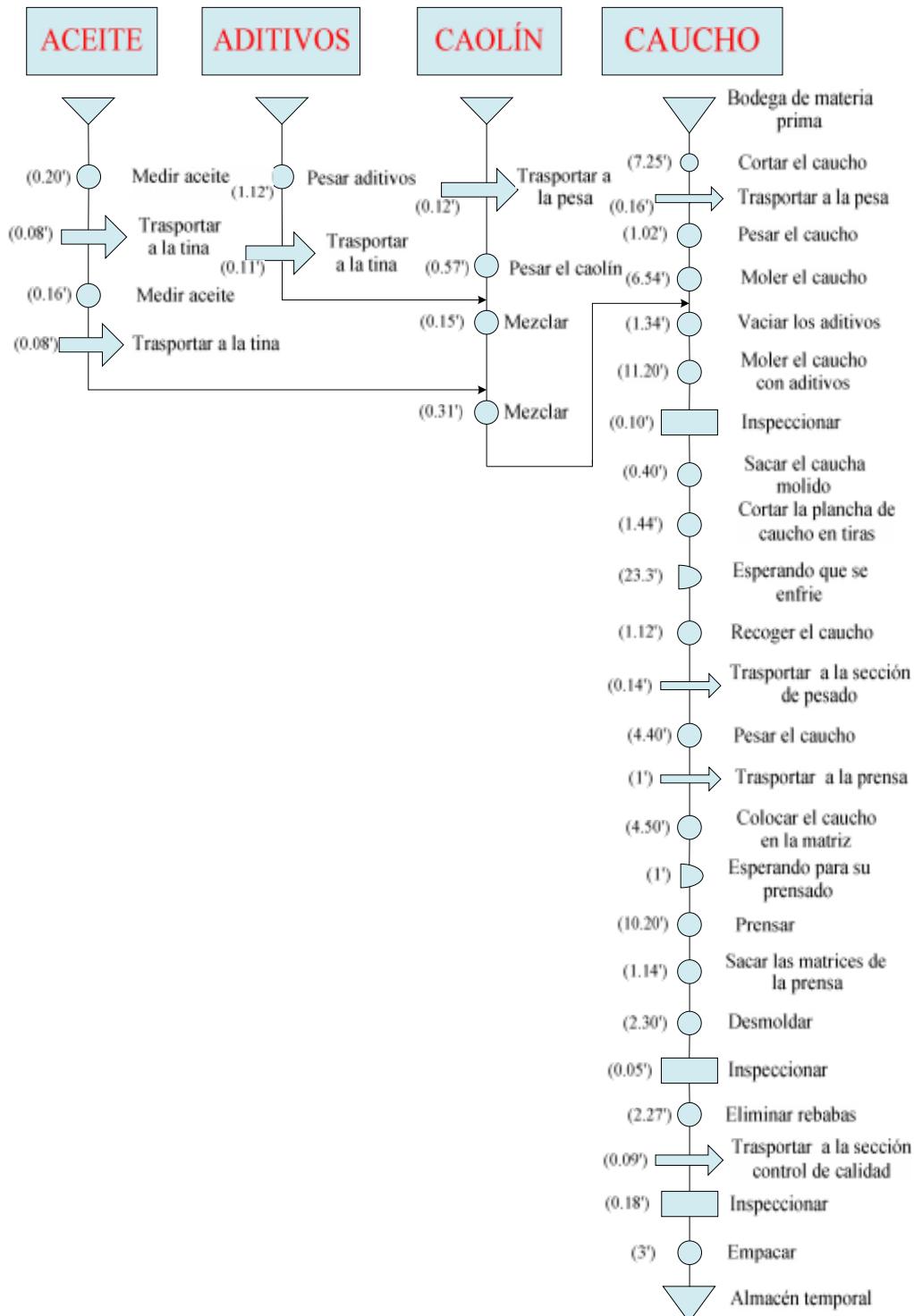


FIGURA 20. Diagrama de flujo de procesos

PRODUCTO II: Moquetas para vehículos

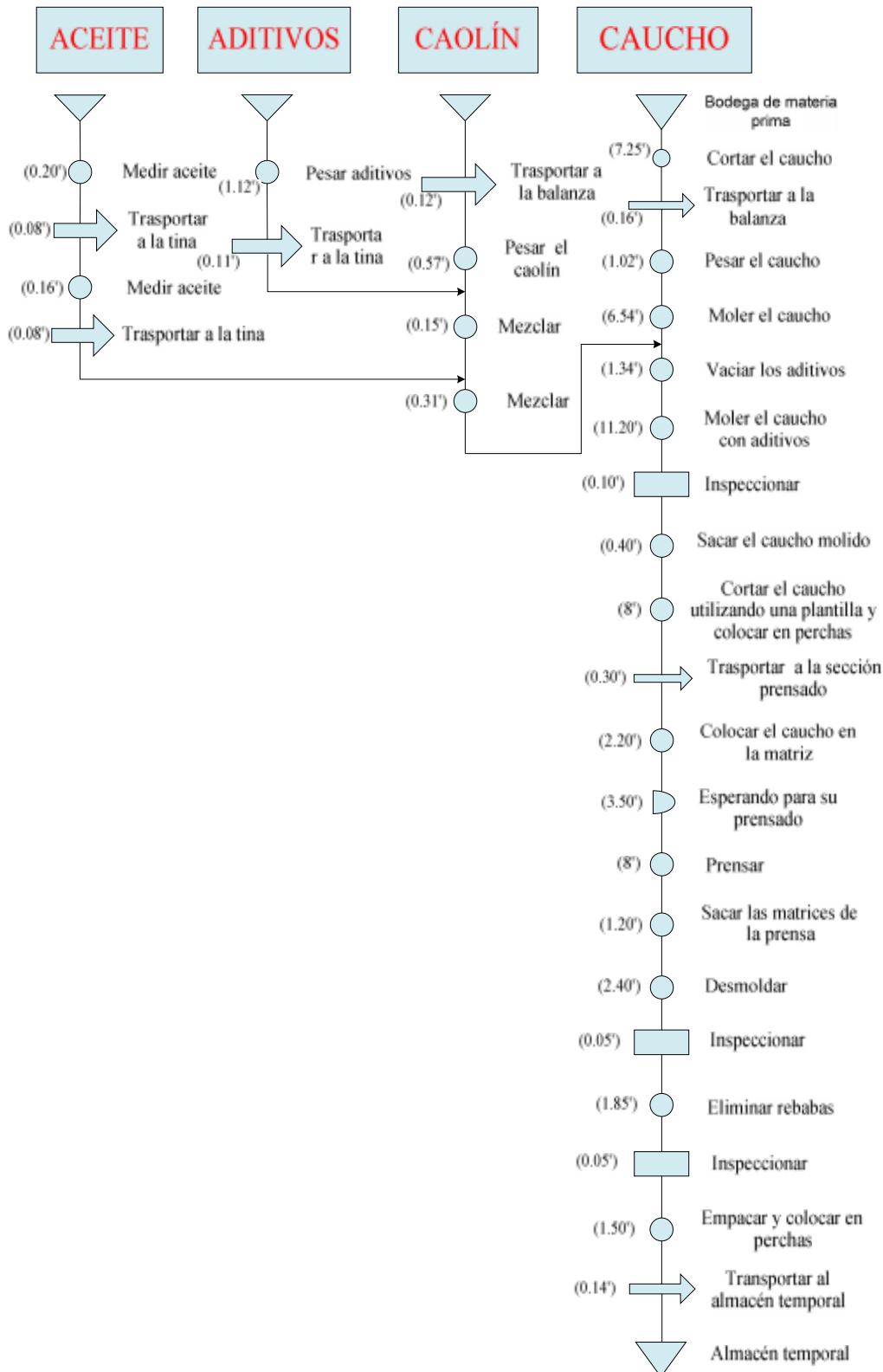


FIGURA 21. Diagrama de flujo de procesos

3.4.2 DIAGRAMA DE PROCESOS

PRODUCTO I: Plantas para zapatos

| Método actual | | DIAGRAMA DEL PROCESO TIPO MATERIAL | | |
|--|-------------------------------------|---|--------------------------------|---|
| Método propuesto | | | | |
| Sujeto del Diagrama | Fabricación de plantas para zapatos | | | Fecha: |
| Inicia en la bodega de materia prima con el corte del caucho y termina en la sección de empaque. | | | Diagrama N° 001 | |
| DEPARTAMENTO: Ingeniería de métodos y tiempos | | | | |
| Realizado por: | Galo Pancho | | | Hoja N° 1 de 4 |
| Distancia en metros | Tiempo en minutos | Símbolos del Diagrama | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO | |
| - | - | ○ → □ D ▽ | 1 | Bodega de materia prima |
| 0 | 7,25 | ● → □ D ▽ | 1 | Cortar el caucho |
| 0 | 0,28 | ● → □ D ▽ | 2 | Colocar el caucho en coche |
| 19 | 0,16 | ○ → □ D ▽ | 1 | Transportar el caucho a la sección molino |
| 0 | 1,02 | ● → □ D ▽ | 3 | Pesar el caucho |
| 0 | 6,54 | ● → □ D ▽ | 4 | Moler el caucho |
| - | - | ○ → □ D ▽ | 2 | Almacenaje del caolín |
| 9 | 0,12 | ○ → □ D ▽ | 2 | Trasportar el caolín a la balanza |
| 0 | 0,57 | ● → □ D ▽ | 5 | Pesar el caolín con el sílice |
| - | - | ○ → □ D ▽ | 3 | Almacenaje del aditivos |

| Método actual | <input type="checkbox"/> | DIAGRAMA DEL PROCESO TIPO MATERIAL | | |
|--|-------------------------------------|---|-----------------|--|
| Método propuesto | <input type="checkbox"/> | | | |
| Sujeto del Diagrama | Fabricación de plantas para zapatos | | | Fecha: |
| Inicia en la bodega de materia prima con el corte del caucho y termina en la sección de empaque. | | | Diagrama N° 001 | |
| DEPARTAMENTO: Ingeniería de métodos y tiempos | | | | |
| Realizado por: | Galo Pancho | | | Hoja N° 2 de 4 |
| Distancia en metros | Tiempo en minutos | Símbolos del Diagrama | | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO |
| 0 | 1,12 | ● → □ D ▽ | 6 | Pesar los aditivos |
| 12 | 0,11 | ○ → □ D ▽ | 3 | Trasportar a la tina los aditivos |
| 0 | 0,15 | ● → □ D ▽ | 7 | Mezclar con el caolín |
| - | - | ○ → □ D ▼ | 4 | Almacenaje del aceite |
| 0 | 0,20 | ● → □ D ▽ | 8 | Medir 2 litros de aceite |
| 9 | 0,08 | ○ → □ D ▽ | 4 | Trasportar el aceite a la tina |
| 0 | 0,16 | ● → □ D ▽ | 9 | Medir 11/2 litros de aceite |
| 9 | 0,08 | ○ → □ D ▽ | 5 | Trasportar a la tina el aceite |
| 0 | 0,16 | ● → □ D ▽ | 10 | Mezclar el aceite con los aditivos y el caolín |
| 0 | 1,34 | ● → □ D ▽ | 11 | Vaciar en el molino la mezcla de aditivos |
| 0 | 11,20 | ● → □ D ▽ | 12 | Moler el caucho con los aditivos |
| 0 | 0,10 | ○ → ■ D ▽ | 1 | Inspeccionar el caucho molido |

| Método actual | <input type="checkbox"/> | DIAGRAMA DEL PROCESO TIPO MATERIAL | | |
|--|-------------------------------------|---|-----------------|---|
| Método propuesto | <input type="checkbox"/> | | | |
| Sujeto del Diagrama | Fabricación de plantas para zapatos | | | Fecha: |
| Inicia en la bodega de materia prima con el corte del caucho y termina en la sección de empaque. | | | Diagrama N° 001 | |
| DEPARTAMENTO: Ingeniería de métodos y tiempos | | | | |
| Realizado por: | Galo Pancho | | | Hoja N° 3 de 4 |
| Distancia en metros | Tiempo en minutos | Símbolos del Diagrama | | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO |
| 0 | 0,40 | ● → □ D ▽ | 13 | Sacar el caucho molido a la mesa |
| 0 | 1,44 | ● → □ D ▽ | 14 | Cortar el caucho molido |
| 0 | 23,3 | ○ ⇢ □ D ▽ | 1 | Esperar que se enfrie el caucho |
| 0 | 1,12 | ● → □ D ▽ | 15 | Recoger el caucho y colocar en una jaba |
| 12 | 0,14 | ○ → □ D ▽ | 6 | Trasportar a la sección pesado |
| 0 | 4,40 | ● → □ D ▽ | 16 | Pesar el caucho para las prensas |
| 6 | 1,00 | ○ → □ D ▽ | 7 | Transportar a la sección prensado |
| 0 | 4,50 | ● → □ D ▽ | 17 | Colocar el caucho en las matrices |
| 0 | 1,00 | ○ ⇢ □ D ▽ | 2 | Esperando el caucho para ser prensados |
| 0 | 10,20 | ● → □ D ▽ | 18 | Prensar el caucho para que tome la forma de las matrices. |
| 0 | 1,14 | ● → □ D ▽ | 19 | Sacar las matrices con el caucho prensado |
| 0 | 2,30 | ● → □ D ▽ | 20 | Desmoldar las plantas de las matrices |

| Método actual | <input type="checkbox"/> | DIAGRAMA DEL PROCESO TIPO MATERIAL | | |
|--|-------------------------------------|---|--------------------------------|---|
| Método propuesto | <input type="checkbox"/> | | | |
| Sujeto del Diagrama | Fabricación de plantas para zapatos | | | Fecha: |
| Inicia en la bodega de materia prima con el corte del caucho y termina en la sección de empaque. | | | Diagrama N° 001 | |
| DEPARTAMENTO: Ingeniería de métodos y tiempos | | | | |
| Realizado por: | Galo Pancho | | | Hoja N° 4 de 4 |
| Distancia en metros | Tiempo en minutos | Símbolos del Diagrama | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO | |
| 0 | 0,05 | ○ → ■ □ D ▽ | 2 | Inspeccionar las plantas de caucho que cumpla con la calidad establecida. |
| 0 | 2,27 | ● → □ D ▽ | 21 | Eliminar las rebabas |
| 0 | 1,34 | ● → □ D ▽ | 22 | Acomodar las plantas por pares |
| 6 | 0,09 | ○ → □ D ▽ | 8 | Trasportar a la mesa de control de calidad |
| 0 | 3,10 | ● → □ D ▽ | 23 | Eliminar las rebabas que han quedado |
| 0 | 0,18 | ○ → ■ □ D ▽ | 3 | Inspeccionar las plantas de caucho que cumpla con la calidad establecida. |
| 8 | 0,12 | ○ → □ D ▽ | 9 | Transportar a la sección empaque |
| 0 | 3,00 | ● → □ D ▽ | 24 | Empacar según los pedidos de los clientes |
| - | - | ○ → □ D ▽ | 5 | Almacenaje temporal del producto terminado. |
| 90 | 91,73 | | | Total |

TABLA II. Resumen del Diagrama de proceso para la fabricación de Plantas para Zapatos

| RESUMEN DE LA FABRICACION DE PLANTAS PARA ZAPATOS | | | | |
|--|----------------|-----------------|----------------------|----------------------|
| DESCRIPCIÓN | SÍMBOLO | CANTIDAD | Distancia (m) | TIEMPO (min.) |
| Operación | | 24 | - | 65,20 |
| Transporte | | 9 | 90 | 1,90 |
| Inspección | | 3 | - | 0,33 |
| Demora | | 2 | - | 24,30 |
| Almacenaje | | 5 | - | - |
| Total | - | - | 90 | 91,73 |

PRODUCTO II: Moquetas para vehículos

| Método actual | | DIAGRAMA DEL PROCESO TIPO MATERIAL | | |
|--|-----------------------------------|---|-----------------|---|
| Método propuesto | | | | |
| Sujeto del Diagrama | Fabricación de juegos de moquetas | | | Fecha: |
| Inicia en la bodega de materia prima con el corte del caucho y termina con el empaque de la moquetas | | | Diagrama N° 001 | |
| DEPARTAMENTO: Ingeniería de métodos y tiempos | | | | |
| Hecho por | | Galo Pancho | | Hoja N° 1 de 4 |
| Distancia en metros | Tiempo en minutos | Símbolos del Diagrama | | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO |
| 0 | 0 | ○ ⇒ □ ▷ ▽ | 1 | Bodega de materia prima |
| 0 | 7,25 | ● ⇒ □ ▷ ▽ | 1 | Cortar el caucho |
| 19 | 0,16 | ○ → □ ▷ ▽ | 1 | Transportar el caucho a la sección molino |
| 0 | 0,28 | ● ⇒ □ ▷ ▽ | 2 | Colocar el caucho en coche |
| 0 | 1,02 | ● ⇒ □ ▷ ▽ | 3 | Pesar el caucho |
| 0 | 6,54 | ● ⇒ □ ▷ ▽ | 4 | Moler el caucho |
| | | ○ ⇒ □ ▷ ▽ | 2 | Almacenaje del caolín |
| 9 | 0,12 | ○ → □ ▷ ▽ | 2 | Trasportar el caolín a la balanza |
| 0 | 0,57 | ● ⇒ □ ▷ ▽ | 5 | Pesar el caolín con el sílice |
| | | ○ ⇒ □ ▷ ▽ | 3 | Almacenaje del aditivos |
| 0 | 1,12 | ● ⇒ □ ▷ ▽ | 6 | Pesar los aditivos |

| Método actual | | DIAGRAMA DEL PROCESO TIPO MATERIAL | | | | |
|--|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------|--|--|--|
| Método propuesto | | | | | | |
| Sujeto del Diagrama | Fabricación de juegos de moquetas | | Fecha: | | | |
| Inicia en la bodega de materia prima con el corte del caucho y termina con el empaque de la moquetas | | Diagrama N° 001 | | | | |
| DEPARTAMENTO: Ingeniería de métodos y tiempos | | | | | | |
| Hecho por | Galo Pancho | | | Hoja N° 2 de 4 | | |
| Distancia en metros | Tiempo en minutos | Símbolos del Diagrama | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO | | | |
| 12 | 0,11 | ○ → □ ▷ ▽ | 3 | Trasportar a la tina los aditivos | | |
| 0 | 0,15 | ● ↳ □ ▷ ▽ | 7 | Mezclar con el caolín | | |
| | | ○ ↳ □ ▷ ▼ | 4 | Almacenaje del aceite | | |
| 0 | 0,20 | ● ↳ □ ▷ ▽ | 8 | Medir 2 litros de aceite | | |
| 9 | 0,08 | ○ → □ ▷ ▽ | 4 | Trasportar el aceite a la tina | | |
| 0 | 0,16 | ● ↳ □ ▷ ▽ | 9 | Medir 1½ litros de aceite | | |
| 9 | 0,08 | ○ → □ ▷ ▽ | 5 | Trasportar a la tina el aceite | | |
| 0 | 0,16 | ● ↳ □ ▷ ▽ | 10 | Mezclar el aceite con los aditivos y el caolín | | |
| 0 | 1,34 | ● ↳ □ ▷ ▽ | 11 | Vaciar en el molino la mezcla de aditivos | | |
| 0 | 11,20 | ● ↳ □ ▷ ▽ | 12 | Moler el caucho con los aditivos | | |
| 0 | 0,10 | ○ ↳ ■ ▷ ▽ | 1 | Inspeccionar el caucho molido | | |
| 0 | 0,40 | ● ↳ □ ▷ ▽ | 13 | Sacar el caucho molido a la mesa | | |

| Método actual | <input type="checkbox"/> | DIAGRAMA DEL PROCESO TIPO MATERIAL | | |
|--|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------|--|
| Método propuesto | <input type="checkbox"/> | | | |
| Sujeto del Diagrama | Fabricación de juegos de moquetas | | Fecha: | |
| Inicia en la bodega de materia prima con el corte del caucho y termina con el empaque de la moquetas | | Diagrama N° 001 | | |
| DEPARTAMENTO: Ingeniería de métodos y tiempos | | | | |
| Hecho por | Galo Pancho | | | Hoja N° 3 de 4 |
| Distancia en metros | Tiempo en minutos | Símbolos del Diagrama | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO | |
| 0 | 8,00 | ● ⇒ □ ▷ ▽ | 14 | Cortar el caucho utilizando una plantilla y colocar en la percha |
| 12 | 0,30 | ○ → □ ▷ ▽ | 6 | Trasportar a la sección prensado |
| 0 | 2,20 | ● ⇒ □ ▷ ▽ | 15 | Colocar el caucho en las matrices |
| 0 | 3,50 | ○ ⇒ □ ■ ▽ | 1 | Esperando para su prensado |
| 0 | 8,00 | ● ⇒ □ ▷ ▽ | 16 | Prensar el caucho para que tome la forma de las matrices. |
| 0 | 1,20 | ● ⇒ □ ▷ ▽ | 17 | Sacar las matrices con el caucho prensado |
| 0 | 2,40 | ● ⇒ □ ▷ ▽ | 18 | Desmoldar las moquetas de las matrices |
| 0 | 0,05 | ○ ⇒ ■ ▷ ▽ | 2 | Inspeccionar las moquetas que cumpla con la calidad establecida. |
| 0 | 1,85 | ● ⇒ □ ▷ ▽ | 19 | Eliminar las rebabas y colocar en la percha |
| 0 | 0,05 | ○ ⇒ ■ ▷ ▽ | 3 | Inspeccionar las moquetas |
| 0 | 5,08 | ○ ⇒ □ ■ ▽ | 2 | Esperar que se enfrié |
| 0 | 1,50 | ● ⇒ □ ▷ ▽ | 20 | Empacar el juego de moquetas |

| Método actual | <input type="checkbox"/> | DIAGRAMA DEL PROCESO TIPO MATERIAL | | | |
|--|-----------------------------------|------------------------------------|---|-------------------------|---|
| Método propuesto | <input type="checkbox"/> | | | | |
| Sujeto del Diagrama | Fabricación de juegos de moquetas | | | | Fecha: |
| Inicia en la bodega de materia prima con el corte del caucho y termina con el empaque de la moquetas | | | | Diagrama N° 001 | |
| DEPARTAMENTO: Ingeniería de métodos y tiempos | | | | | |
| Hecho por | | Galo Pancho | | | Hoja N° 4 de 4 |
| Distancia en metros | Tiempo en minutos | Símbolos del Diagrama | | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO | |
| 8 | 0,14 | ○ | → | □ □ ▷ ▽ | 7 Transportar al almacenaje temporal |
| | - | ○ | ⇒ | □ □ ▷ ▽ | 5 Almacenaje temporal del producto terminado. |
| 78 | 65,31 | | | | Total |

TABLA III. Resumen del Diagrama de proceso para la fabricación de Moquetas

| RESUMEN DE LA FABRICACION DE MOQUETAS | | | | |
|---------------------------------------|---------|----------|---------------|---------------|
| DESCRIPCIÓN | SÍMBOLO | CANTIDAD | Distancia (m) | TIEMPO (min.) |
| Operación | ● | 20 | - | 55,54 |
| Transporte | → | 7 | 78 | 0,99 |
| Inspección | □ | 3 | - | 0,2 |
| Demora | ▷ | 2 | - | 8,58 |
| Almacenaje | ▽ | 5 | - | - |
| Total | - | - | 78 | 65,31 |

3.4.3 DIAGRAMA DE RECORRIDO

El objetivo de realizar un diagrama de recorrido es obtener información que servirá para desarrollar un nuevo método del proceso de fabricación.

El método actual del Diagrama de Recorrido empleado para la Fabricación de: Plantas para zapatos y Moquetas para vehículos, se encuentran en el **Anexo 2** y **Anexo 3** respectivamente.

Un diagrama de recorrido general de los dos productos nos servirá para determinar sitios en los que existe mayor conflicto al momento del recorrido de la materia prima, de esta manera se tendrá una referencia para poder realizar cambios en el proceso de producción, el método actual del diagrama de recorrido combinado de los dos productos se encuentran en el **Anexo 4**.

3.5 TOMA DE TIEMPOS DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS¹⁷

En el siguiente análisis se determinará el tiempo que se necesita para la ejecución de un producto, así el personal que labora en la empresa conocerá los tiempos que permitirán resolver problemas relacionados con los procesos de fabricación.

El procedimiento técnico empleado para calcular los tiempos de trabajo consiste en determinar el denominado *tiempo tipo*, entendiendo como tal, el que necesita un trabajador cualificado para ejecutar la tarea a medir, según un método definido. Este tiempo tipo, (T_p), comprende no sólo el necesario para ejecutar la tarea a un ritmo normal, sino además, las interrupciones de trabajo que precisa el operario para recuperarse de la fatiga que le proporciona su realización y para sus necesidades personales.

Este análisis servirá como información necesaria para determinar si el tiempo empleado por los trabajadores para realizar su tarea justifica la producción realizada

¹⁷ Niebel, L. 1970, Ingeniería industrial: estudio de tiempos y movimientos, Ed. Representaciones y Servicios de Ingeniería, México

por los mismos. Además este análisis nos dará una pauta para determinar las posibles causas por las que el operario no cumple con la producción requerida por el Gerente de la empresa.

Podemos resumir en la siguiente forma el mecanismo que nos permitirá establecer el *tiempo tipo* de una operación.

1. Obtención del tiempo tipo de la operación
2. Valoración del paso al que realiza la operación
3. Determinación de los suplementos
 - a) Por fatiga, del 2 al 10% dependiendo del trabajo. Si el trabajo es ligero y existe descansos a la mitad de la jornada no se tomara en cuenta suplementos por fatiga.
 - b) Por retrasos, máximo se tomara un 2%.
 - c) Por necesidades personales, 5% para hombres y 6% para mujeres.
4. Obtención del tiempo tipo.

Para obtener el tiempo tipo, se deberá corregir el tiempo medio multiplicándolo primero por el factor de valoración del paso con el objeto de obtener el tiempo normal.

A este tiempo normal se le sumarán los porcentajes de suplementos con lo que se obtendrá el tiempo tipo.

$$T_{normal} = T_{medio} \times F_{valoración} \quad (1)$$

$$T_{normal} + \%S \times T_{normal} = T_{Tipo} \quad (2)$$

Para el proceso productivo de la fabricación del producto I se las dividirá en 8 operaciones importantes, y del Producto II en 6 operaciones en las que abarcaran varias actividades como: operaciones, transportes, demoras etc. De esta forma se podrá determinar un tiempo estándar o tiempo tipo para cada operación.

PRODUCTO I: PLANTAS PARA ZAPATOS

OPERACIÓN 1: Corte de la Materia Prima

La MP necesaria para la producción en estado natural llega en forma de cubos que tienen aproximadamente 1m² de área, por lo que es necesario cortar en pedazos pequeños debido a que en la sección de molido se requiere pesar el caucho y además los rodillos no reciben pedazos grandes del mismo.

OPERACIÓN 2: Molido de la Materia Prima

Al ingresar a esta sección la MP es pesada para determinar la cantidad de caucho necesario además de incluir aditivos que hacen que la MP obtenga las propiedades necesarias y requeridas para la realización del producto terminado.

OPERACIÓN 3: Corte y enfriamiento de la Materia Prima

Del molino sale la MP en planchas de un grosor específico que es colocado en una mesa e inmediatamente es cortado en tiras pequeñas y dejadas enfriar por un determinado lapso de tiempo.

OPERACIÓN 4: Pesado de la Materia Prima

Una vez que sale el caucho de la sección molido, llega en forma de tiras en una jaba de plástico donde el operario pesa (se utiliza el peso en gramos) el caucho necesario para un par de plantas de zapatos, al pesar la materia prima se asegura una utilización adecuada y optima del caucho.

OPERACIÓN 5: Prensado de la Materia Prima

El caucho pesado es colocado en las matrices para poder prensarlas y por medio del calor, éste se vulcaniza y da la forma del producto deseado, en este caso plantas de zapatos.

OPERACIÓN 6: Eliminación de rebabas del Producto Terminado

Al salir el producto terminado de las matrices, éste muestra rebabas que se las debe eliminar, para ello utilizan unas cuchillas pequeñas, de esta manera se consigue el producto ya casi listo para salir al mercado.

OPERACIÓN 7: Control de calidad del Producto Terminado

El control de calidad lo realizan trabajadores que se encargan de revisar si el producto posee rastros de rebabas y en caso de poseerlas, se procede a eliminarlas con cuidado, además se revisa la consistencia del material para que el producto satisfaga las demandas y necesidades que el consumidor requiere.

OPERACIÓN 8: Empaque y Almacenamiento

Las plantas de zapatos ya inspeccionadas son trasladadas de la mesa de control a una bodega donde el producto terminado y rigurosamente inspeccionado, son amarradas de acuerdo a los pedidos de los clientes.

PRODUCTO II: MOQUETAS PARA VEHÍCULOS

OPERACIÓN 1: Corte de la Materia Prima

La MP necesaria para la producción en estado natural llega en forma de cubos que tienen aproximadamente 1m² de área, por lo que es necesario cortar en pedazos pequeños debido a que en la sección de molido se requiere pesar el caucho y además los rodillos no reciben pedazos grandes del mismo.

OPERACIÓN 2: Molido de la Materia Prima

Al ingresar a esta sección la MP es pesada para determinar la cantidad de caucho necesario además de incluir aditivos que hacen que la MP obtenga las propiedades necesarias y requeridas para la realización del producto terminado.

OPERACIÓN 3: Corte y enfriamiento de la Materia Prima

Del molino sale la MP en planchas de un grosor específico para este tipo de producto que es colocado en una mesa e inmediatamente es cortado utilizando plantillas que tienen la forma de la matriz para de esta manera evitar el desperdicio de MP y dejadas enfriar en perchas por un determinado lapso de tiempo.

OPERACIÓN 4: Prensado de la Materia Prima

La MP se coloca en las matrices, en este caso solo se las debe de acomodar de acuerdo a la forma ya que la MP tiene la forma y tamaño del diseño de la matriz, de esta forma no existirá desperdicio de MP.

OPERACIÓN 5: Eliminación de las Rebabas y Control de Calidad

Posteriormente se procede a retirar el producto terminado de las matrices colocándolo en una mesa, luego se procede a eliminar las rebabas existentes a la vez que se las inspecciona para ver si no existe ningún desperfecto por acción del mal sellamiento de las matrices o por la consistencia de la MP.

OPERACIÓN 6: Empaque y Almacenamiento

Una vez eliminadas las rebabas e inspeccionadas las moquetas, se enfundan y se colocan los ganchos respectivos para de esta manera poder almacenarlas en perchas todo este proceso es realizado por el mismo operario y en el mismo lugar de trabajo.

3.5.1 HOJAS DE OBSERVACIÓN

El análisis de los tiempos de producción para la situación actual está basado en tiempos ya establecidos por la propia empresa.

TABLA IV. Hoja de observación para la Fabricación de Plantas para Zapatos

TABLA V. Hoja de observación para la Fabricación de Moquetas

3.5.2 DETERMINACIÓN DEL TIEMPO TIPO

TABLA VI. Determinación del Tiempo Tipo para Plantas de Zapatos

| Hoja 1 de 1 Hoja | | Fecha: | | | |
|--------------------------|-------|---------|-------|-----|-------------------|
| OPERACIÓN | T.E | F.V (%) | T.N | % S | T _{Tipo} |
| Almacenamiento y corte | 7,76 | 100 | 7,76 | 15 | 8,92 |
| Molido | 24,6 | 100 | 24,6 | 16 | 28,54 |
| Enfriamiento y corte | 26 | 100 | 26 | 10 | 28,6 |
| Pesado | 5,8 | 100 | 5,8 | 10 | 6,38 |
| Prensado | 19,19 | 100 | 19,19 | 16 | 22,26 |
| Eliminación de Rebabas | 3,8 | 100 | 3,8 | 10 | 4,18 |
| Control de Calidad | 3,6 | 100 | 3,6 | 10 | 3,96 |
| Empaque y Almacenamiento | 2,8 | 100 | 2,8 | 10 | 3,08 |
| TIEMPO TOTAL | | | | | 105,92 |

TABLA VII. Determinación del Tiempo Tipo Producto para Moquetas

| Hoja 1 de 1 Hoja | | Fecha: | | | |
|--------------------------|-------|---------|-------|-----|-------------------|
| OPERACIÓN | T.E | F.V (%) | T.N | % S | T _{Tipo} |
| Almacenamiento y corte | 7,76 | 100 | 7,76 | 15 | 8,92 |
| Molido | 24,6 | 100 | 24,6 | 16 | 28,54 |
| Corte | 8,3 | 100 | 8,3 | 10 | 9,13 |
| Prensado | 15,35 | 100 | 15,35 | 8 | 16,58 |
| Eliminación de rebabas | 3,21 | 100 | 3,21 | 10 | 3,53 |
| Empaque y Almacenamiento | 2,58 | 100 | 2,58 | 8 | 2,79 |
| TIEMPO TOTAL | | | | | 69,49 |

Como se puede apreciar existen 8 operaciones fundamentales para la fabricación de Plantas para Zapatos, cada una con su tiempo respectivo, de esta manera se puede apreciar el tiempo empleado para realizar cada operación.

Para la fabricación de Moquetas existen 6 operaciones cada una con su respectivo tiempo estándar, de esta manera el responsable de la producción podrá tener conocimiento del tiempo empleado para realizar cada operación. (Por petición

del Responsable de la Producción de la empresa Calzamatriz los tiempos están tomados por operación).

3.6 CONDICIONES ACTUALES DE TRABAJO

3.6.1 ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO

Mediante encuestas realizadas a los trabajadores, junto con la apreciación visual del analista, y, tomando en consideración aspectos técnicos, se determinará en qué condiciones de trabajo se encuentra laborando el personal de la empresa.

Se han realizado estudios e investigaciones para conocer las condiciones que debe proporcionarse en cada caso para satisfacer las exigencias de la tarea que se realiza, por tal motivo se analizara cada puesto de trabajo (**Anexo 5**).

3.6.1.1 ILUMINACIÓN



FIGURA 22. Iluminación Puesto I
FUENTE: Empresa Calzamatriz



FIGURA 23. Iluminación Puesto II, III
FUENTE: Empresa Calzamatriz



FIGURA 24. Iluminación Puesto IV, V, VI

FUENTE: Empresa Calzamatriz



FIGURA 25. Iluminación Puesto VII, VIII

FUENTE: Empresa Calzamatriz

Para realizar las operaciones de corte de caucho la iluminación que posee el puesto de trabajo es aceptable debido a que no son operaciones de precisión y el operario en ningún momento debe forzar la vista.

En la sección de molido de la materia prima la iluminación existente es buena en horarios de la mañana debido al diseño del puesto de trabajo este está adecuado con varios tragaluces que permiten el aprovechamiento de la luz natural y para la tarde y noche se utilizan la luz artificial con las suficientes lámparas.

En las secciones de pesado y prensado de la materia prima la iluminación que poseen es buena se concluye esto debido a que el entorno de trabajo que poseen aprovecha al máximo la luz natural en horarios de la mañana, para los horarios de la noche está equipada con las lámparas necesarias pero se puede concluir que es deficiente debido a que la mayoría de las lámparas están obsoletas.

En la sección de control de calidad y empaque la iluminación es aceptable, posee la iluminación que requiere el operario para realizar su tarea.

En general la iluminación en la empresa es aceptable pero se puede mejorar el aprovechamiento de luz natural y artificial.

3.6.1.2 ACCESO



FIGURA 26. Acceso Puesto I

FUENTE: Empresa Calzamatriz



FIGURA 27. Acceso Puesto II, III

FUENTE: Empresa Calzamatriz



FIGURA 28. Acceso Puesto IV, V

FUENTE: Empresa Calzamatriz



FIGURA 29. Acceso Puesto VII, VIII

FUENTE: Empresa Calzamatriz

Como se puede apreciar en las fotografías las vías de acceso a los puestos de trabajo son deficientes debido al poco orden que existe entre cada puesto.

El abastecimiento de la materia prima hacia los puestos de trabajo posee obstáculos considerables, por lo que es necesario organizar de mejor manera la ubicación de algunos objetos existentes en las vías de acceso.

3.6.1.3 ACONDICIONAMIENTO CROMÁTICO



FIGURA 30. Acondicionamiento cromático

Puesto I

FUENTE: Empresa Calzamatriz



FIGURA 31. Acondicionamiento cromático

Puesto II, III

FUENTE: Empresa Calzamatriz



FIGURA 32. Acondicionamiento cromático

Puesto IV, V, VI

FUENTE: Empresa Calzamatriz



FIGURA 33. Acondicionamiento cromático

Puesto VII, VIII

FUENTE: Empresa Calzamatriz

En general el acondicionamiento cromático es deficiente y anímicamente influye en el rendimiento del trabajador para realizar las actividades diarias.

3.6.1.4 VENTILACIÓN Y CALEFACCIÓN



FIGURA 34. Ventilación y calefacción

Puesto I

FUENTE: Empresa Calzamatriz



FIGURA 35. Ventilación y calefacción

Puesto II, III

FUENTE: Empresa Calzamatriz



FIGURA 36. Ventilación y calefacción

Puesto IV, V, VI

FUENTE: Empresa Calzamatriz



FIGURA 37. Ventilación y calefacción

Puesto VII, VIII

FUENTE: Empresa Calzamatriz

En las fotografías se aprecia que los puestos de trabajo poseen ventilación natural, pero esta no es suficiente debido a que los trabajadores están expuestos a polvo, contaminantes químicos, que son producidos por el proceso de fabricación.

3.6.1.5 ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS



FIGURA 38. Eliminación de desperdicios general

FUENTE: Empresa Calzamatriz

En lo que corresponde a la eliminación de desperdicios, se puede asegurar que es deficiente esta no cuenta con un programa adecuado, toda la rebaba producida por el prensado es dejado en sacos y japas para luego dejarlos en un patio a la intemperie.

3.6.1.6 INHALACIÓN DE POLVO Y GASES DE PRODUCTOS QUÍMICOS



FIGURA 39. Inhalación de polvo y gases de productos químicos

FUENTE: Empresa Calzamatriz

El entorno laboral del operario está expuesto a la inhalación de agentes químicos como polvo, gases, a pesar de que se encuentra en lugares ventilados, ésta es deficiente.

3.6.1.7 ESFUERZO FÍSICO EXCESIVO



**FIGURA 40. Esfuerzo físico excesivo
puesto II**

FUENTE: Empresa Calzamatriz



**FIGURA 41. Esfuerzo físico excesivo
puesto IV**

FUENTE: Empresa Calzamatriz

La mayoría de las operaciones que se realizan requieren de un esfuerzo físico excesivo, esto se debe a la mala ubicación de los puestos de trabajo con relación a la materia prima.

3.6.1.8 RUIDO

Tomando en cuenta los niveles de ruido permisibles los trabajadores no se encuentran expuestos a niveles de ruido altos que puedan considerarse graves.

3.6.2 ANÁLISIS DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

El análisis de cada puesto de trabajo nos ayudara a identificar los factores de riesgos ergonómicos existentes, ocasionados por las características del puesto de trabajo y las tareas que realizan los trabajadores.

3.6.2.1 PUESTO DE TRABAJO: CORTE DE MATERIA PRIMA

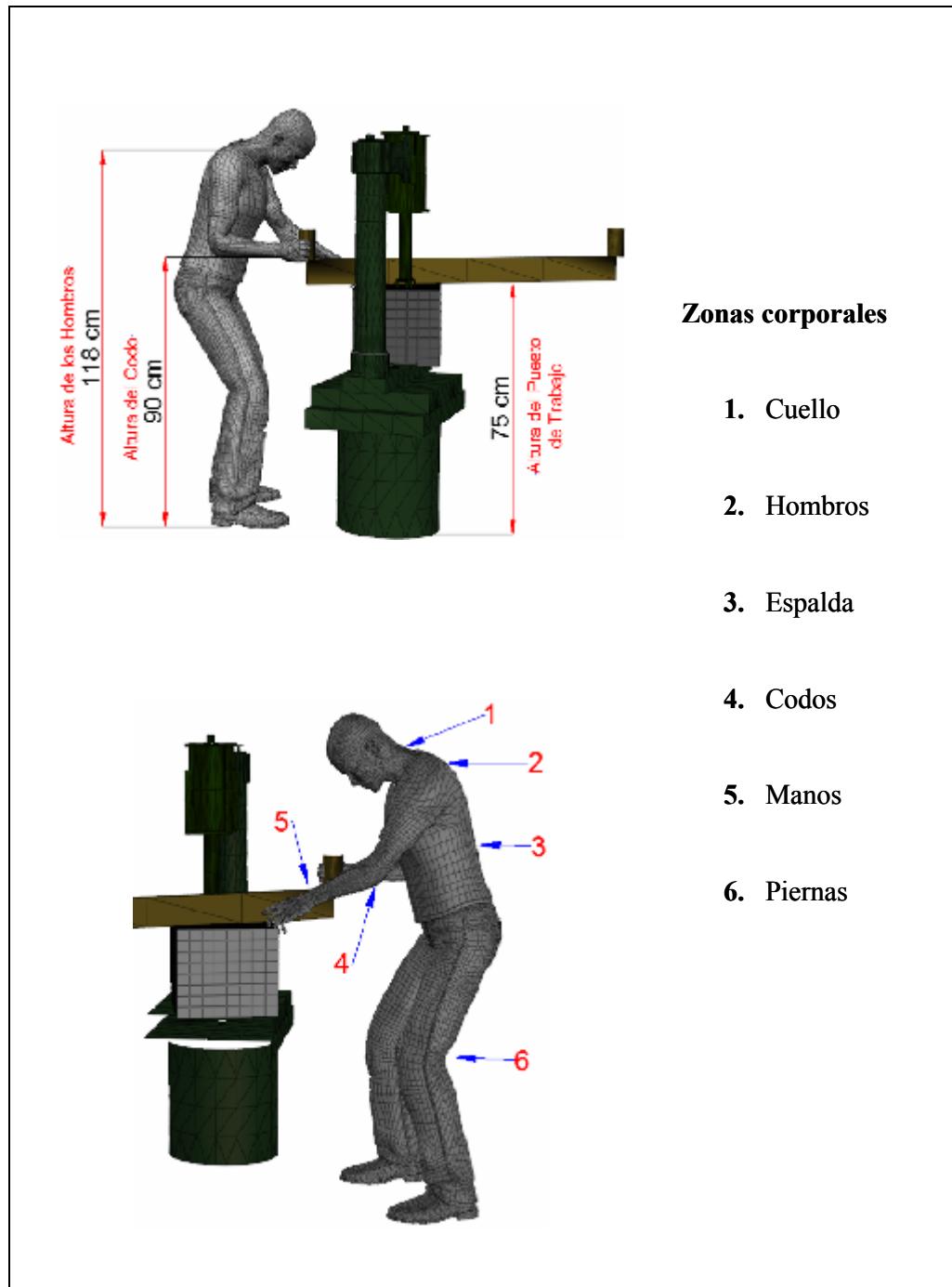


FIGURA 42. Corte de Materia Prima

TABLA VIII: EFECTO DE LAS POSTURAS DE TRABAJO

| Zona Corporal | Riesgos del Trabajo | Lesiones |
|----------------------|---|---|
| 1. Cuello | <ul style="list-style-type: none"> • Cuello flexionado constantemente mirando al plano de trabajo (cabeza inclinada) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dolor ▪ Espasmo muscular ▪ Lesiones discales |
| 2. Hombros | <ul style="list-style-type: none"> • Brazo extendido hacia delante | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Periartritis |
| 3. Espalda | <ul style="list-style-type: none"> • Esfuerzo por manipulación de cargas • Posición mantenida • Tronco hacia delante | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hernia discal ▪ Dolor muscular ▪ Lesiones discales |
| 4. Codos | <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo repetitivo con extensión de la muñeca | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Codo de tenis |
| 5. Manos | <ul style="list-style-type: none"> • Presión manual • Flexión repetida de las muñecas | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Síndrome del Túnel Capriano ▪ Tendinitis ▪ Entumecimiento |
| 6. Piernas | <ul style="list-style-type: none"> • Posición de pie en toda la jornada de trabajo | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Varices ▪ Pies entumecidos |

DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

En el siguiente diagrama de distribución se puede apreciar la disposición de la materia prima y maquinaria en el puesto de trabajo, además de los espacios que actualmente posee el operario para realizar su tarea en el puesto de corte de la materia prima.

3.6.2.2 PUESTO DE TRABAJO: MOLIDO DE MATERIA PRIMA

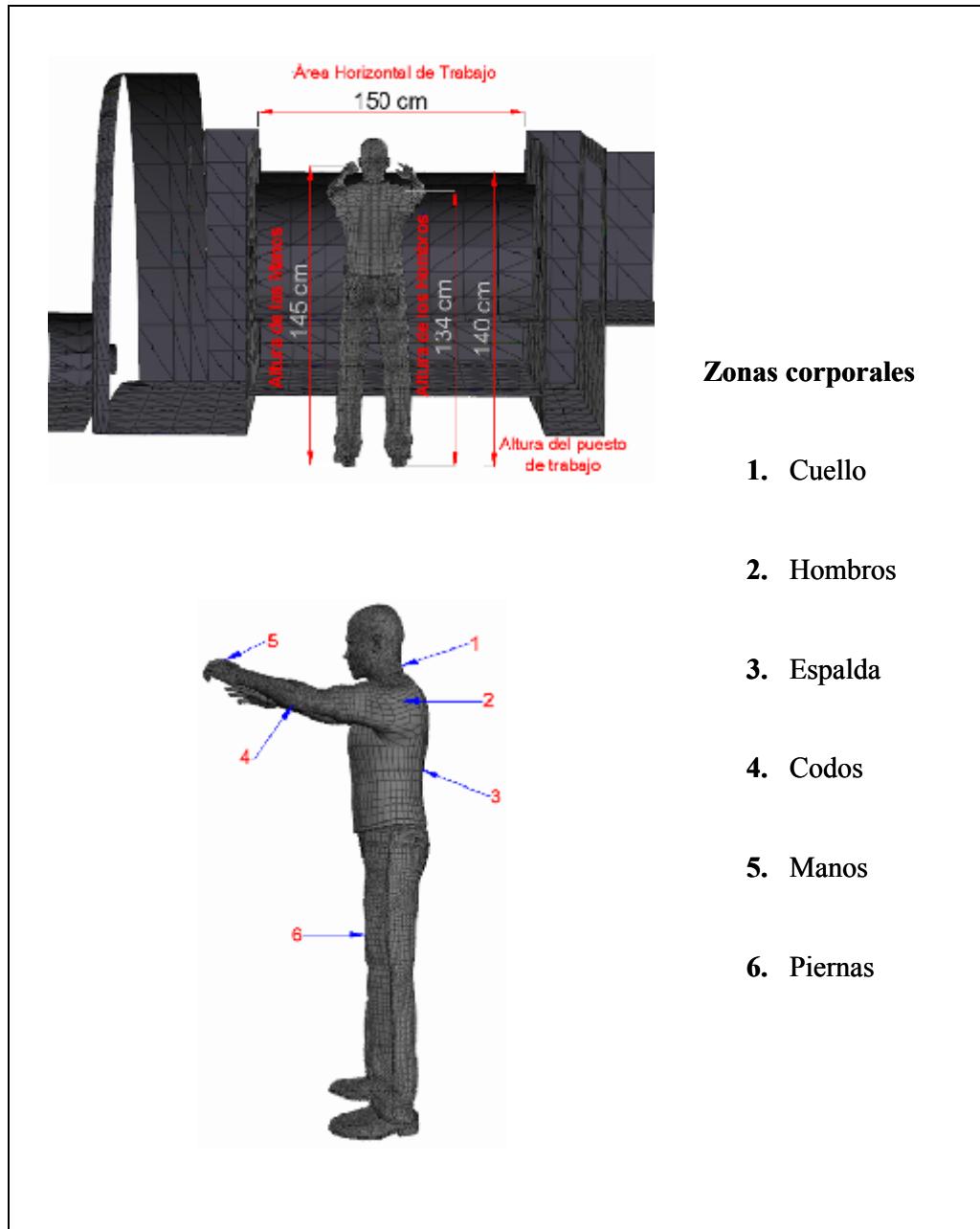


FIGURA 43. Molido de Materia Prima

TABLA IX: EFECTO DE LAS POSTURAS DE TRABAJO

| Zona Corporal | Riesgos del Trabajo | Lesiones |
|----------------------|--|---|
| 1. Cuello | | |
| 2. Hombros | <ul style="list-style-type: none"> • Brazo extendido hacia delante en alto • Manipulación de cargas por encima de la cintura | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Periartritis ▪ Bursitis ▪ Tendinitis |
| 3. Espalda | <ul style="list-style-type: none"> • Esfuerzo por manipulación de cargas • Posición mantenida | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dolor muscular ▪ Lesiones discales |
| 4. Codos | <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo repetitivo con extensión de la muñeca • Sujeción de objetos por un mango | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Codo de tenis |
| 5. Manos | <ul style="list-style-type: none"> • Presión manual • Flexión repetida de las muñecas | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Síndrome del Túnel Capriano ▪ Tendinitis ▪ Entumecimiento |
| 6. Piernas | <ul style="list-style-type: none"> • Posición de pie en toda la jornada de trabajo | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Varices ▪ Pies entumecidos |

DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

Este diagrama de distribución muestra la disposición de la materia prima y maquinaria en el puesto de trabajo, además de los espacios que actualmente posee el operario para realizar su tarea en el puesto de molido de la materia prima.

3.6.2.3 PUESTO DE TRABAJO: CORTE Y ENFRIAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA

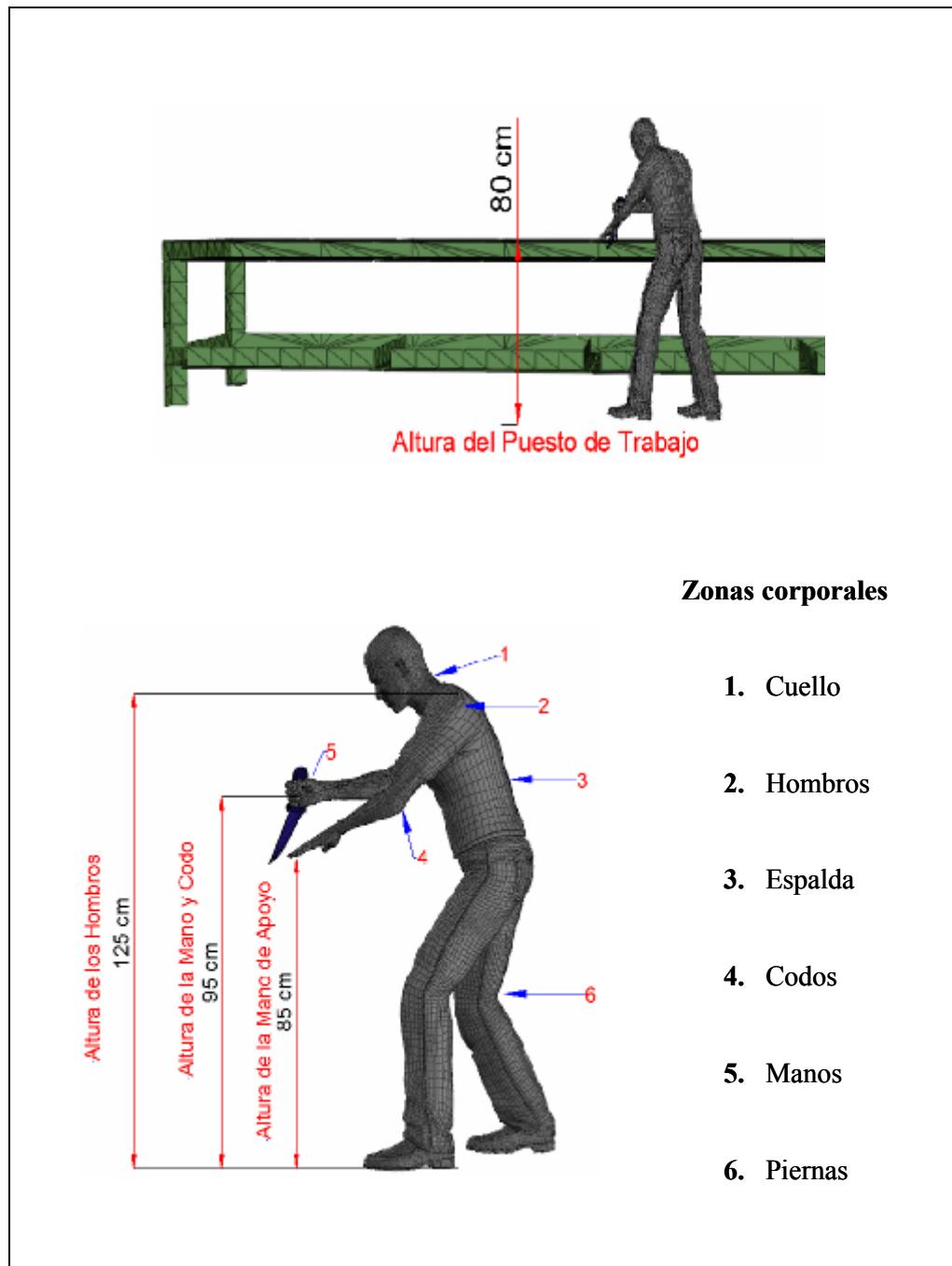


FIGURA 44. Corte y Enfriamiento de la Materia Prima

TABLA X: EFECTO DE LAS POSTURAS DE TRABAJO

| Zona Corporal | Riesgos del Trabajo | Lesiones |
|----------------------|---|---|
| 1. Cuello | <ul style="list-style-type: none"> Cuello flexionado constantemente mirando al plano de trabajo (cabeza inclinada) | <ul style="list-style-type: none"> Dolor Espasmo muscular Lesiones discales |
| 2. Hombros | <ul style="list-style-type: none"> Brazo extendido hacia delante | <ul style="list-style-type: none"> Periartritis Bursitis |
| 3. Espalda | <ul style="list-style-type: none"> Tronco hacia delante Posición mantenida | <ul style="list-style-type: none"> Dolor muscular Lesiones discales |
| 4. Codos | <ul style="list-style-type: none"> Trabajo repetitivo con extensión de la muñeca Sujeción de objetos por un mango | <ul style="list-style-type: none"> Codo de tenis |
| 5. Manos | <ul style="list-style-type: none"> Presión manual Flexión repetida de las muñecas | <ul style="list-style-type: none"> Síndrome del Túnel Capriano Tendinitis Entumecimiento |
| 6. Piernas | <ul style="list-style-type: none"> Posición de pie en toda la jornada de trabajo | <ul style="list-style-type: none"> Varices Pies entumecidos |

DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

El diagrama de distribución que se presenta muestra la disposición de la materia prima y maquinaria en el puesto de trabajo, además de los espacios que actualmente posee el operario para realizar su tarea en el puesto de corte y enfriamiento de la materia prima.

3.6.2.4 PUESTO DE TRABAJO: PESADO DE MATERIA PRIMA

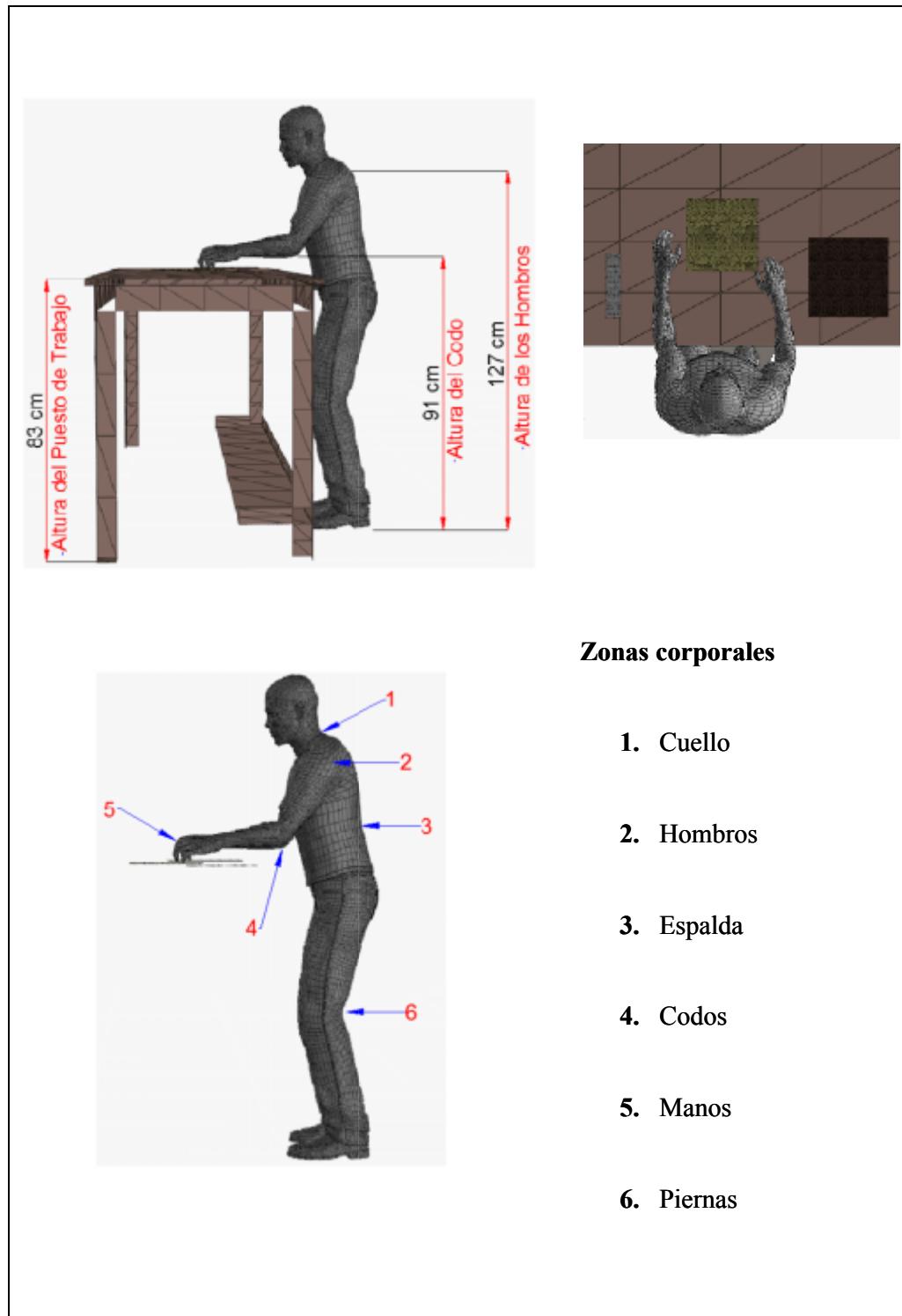


FIGURA 45. Decada de la Materia Prima

TABLA XI: EFECTO DE LAS POSTURAS DE TRABAJO

| Zona Corporal | Riesgos del Trabajo | Lesiones |
|----------------------|---|---|
| 1. Cuello | <ul style="list-style-type: none"> Cuello flexionado constantemente mirando al plano de trabajo (cabeza inclinada) | <ul style="list-style-type: none"> Dolor Espasmo muscular |
| 2. Hombros | <ul style="list-style-type: none"> Abducción y flexión constante | <ul style="list-style-type: none"> Dolor en el cuello |
| 3. Espalda | <ul style="list-style-type: none"> Tronco hacia delante Posición mantenida | <ul style="list-style-type: none"> Dolor muscular |
| 4. Codos | <ul style="list-style-type: none"> Trabajo repetitivo con extensión de la muñeca Sujeción de objetos por un mango | <ul style="list-style-type: none"> Codo de tenis |
| 5. Manos | <ul style="list-style-type: none"> Trabajo con las muñeca doblada Flexión repetitiva de las muñecas | <ul style="list-style-type: none"> Síndrome del Túnel Capriano Entumecimiento |
| 6. Piernas | <ul style="list-style-type: none"> Posición de pie en toda la jornada de trabajo | <ul style="list-style-type: none"> Varices Pies entumecidos |

DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

En cambio el diagrama de distribución que se detalla, indica la disposición de la materia prima y maquinaria en el puesto de trabajo, además de los espacios que actualmente posee el operario para realizar su tarea en el puesto de pesado de la materia prima.

3.6.2.5 PUESTO DE TRABAJO: PRENSADO DE MATERIA PRIMA

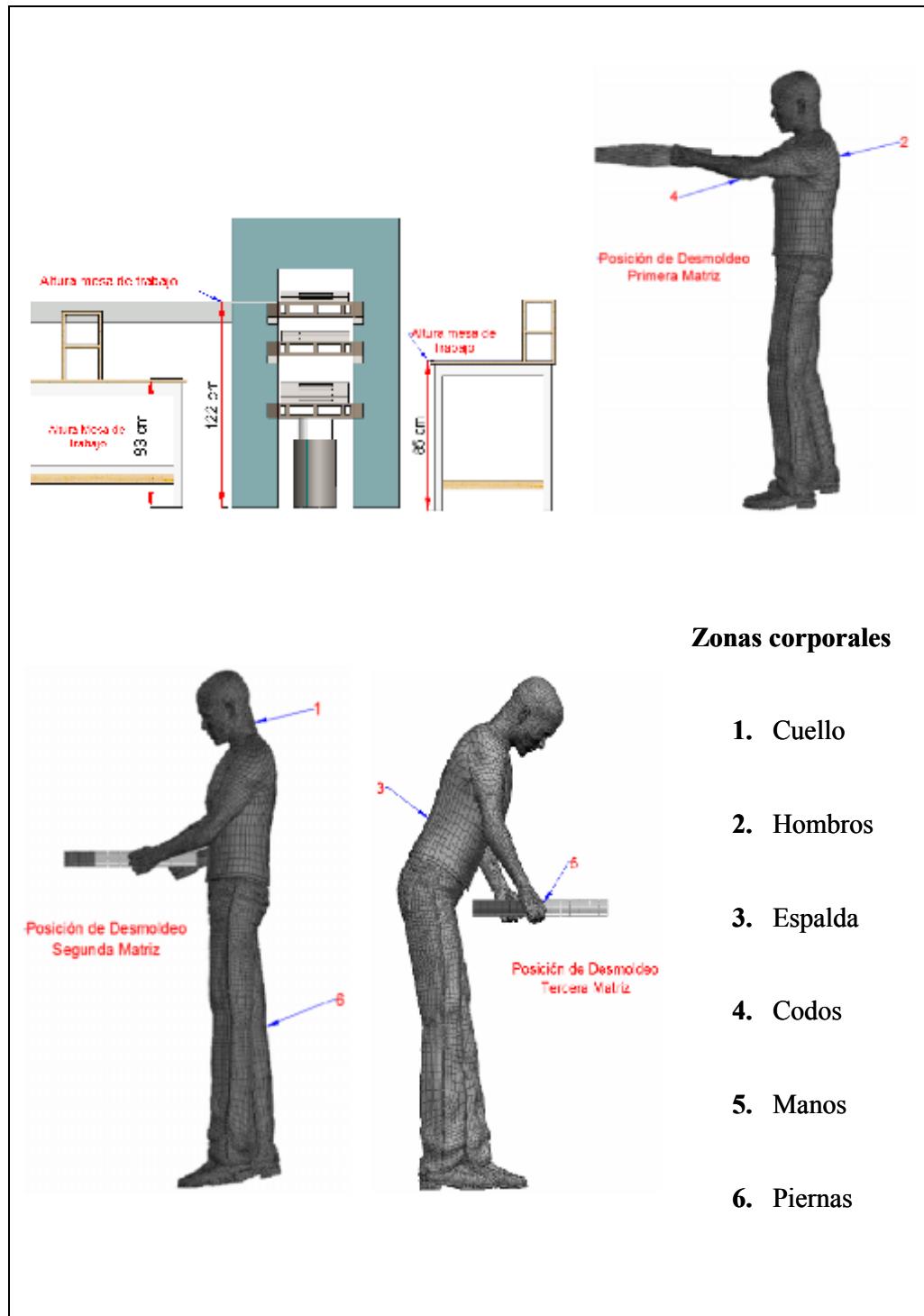


FIGURA 46. Prensado de la Materia Prima

TABLA XII: EFECTO DE LAS POSTURAS DE TRABAJO

| Zona Corporal | Riesgos del Trabajo | Lesiones |
|----------------------|--|--|
| 1. Cuello | <ul style="list-style-type: none"> • Cuello flexionado constantemente mirando al plano de trabajo • Cabeza inclinada | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dolor ▪ Espasmo muscular ▪ Lesiones discales |
| 2. Hombros | <ul style="list-style-type: none"> • Manipulación y traslado de cargas por encima de la cintura • Abducción y flexión constante • Brazos extendidos hacia delante | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tendinitis ▪ Periartritis ▪ Dolor en el cuello |
| 3. Espalda | <ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de cargas pesadas • Traslado de piezas torciéndose • Tronco hacia delante • Posición mantenida | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dolor muscular ▪ Hernia discal ▪ Lumbalgias ▪ Protusión discal ▪ Lesiones discales |
| 4. Codos | <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo repetitivo • Sujeción de objetos por un mango | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Codo de tenis |
| 5. Manos | <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo con las muñeca doblada • Flexión repetitiva de las muñecas • Manipulación de cargas • Fuerza con las manos | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Síndrome del Túnel Capriano ▪ Entumecimiento ▪ Distención ▪ Tendinitis |
| 6. Piernas | <ul style="list-style-type: none"> • Posición de pie en toda la jornada de trabajo | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Varices ▪ Pies entumecidos |

DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

Ahora se puede apreciar la disposición de la materia prima y maquinaria en el puesto de trabajo, además de los espacios que actualmente posee el operario para realizar su tarea en el puesto de prensado de la materia prima.

3.6.2.6 PUESTO DE TRABAJO: ELIMINACIÓN DE REBABAS DEL PRODUCTO TERMINADO

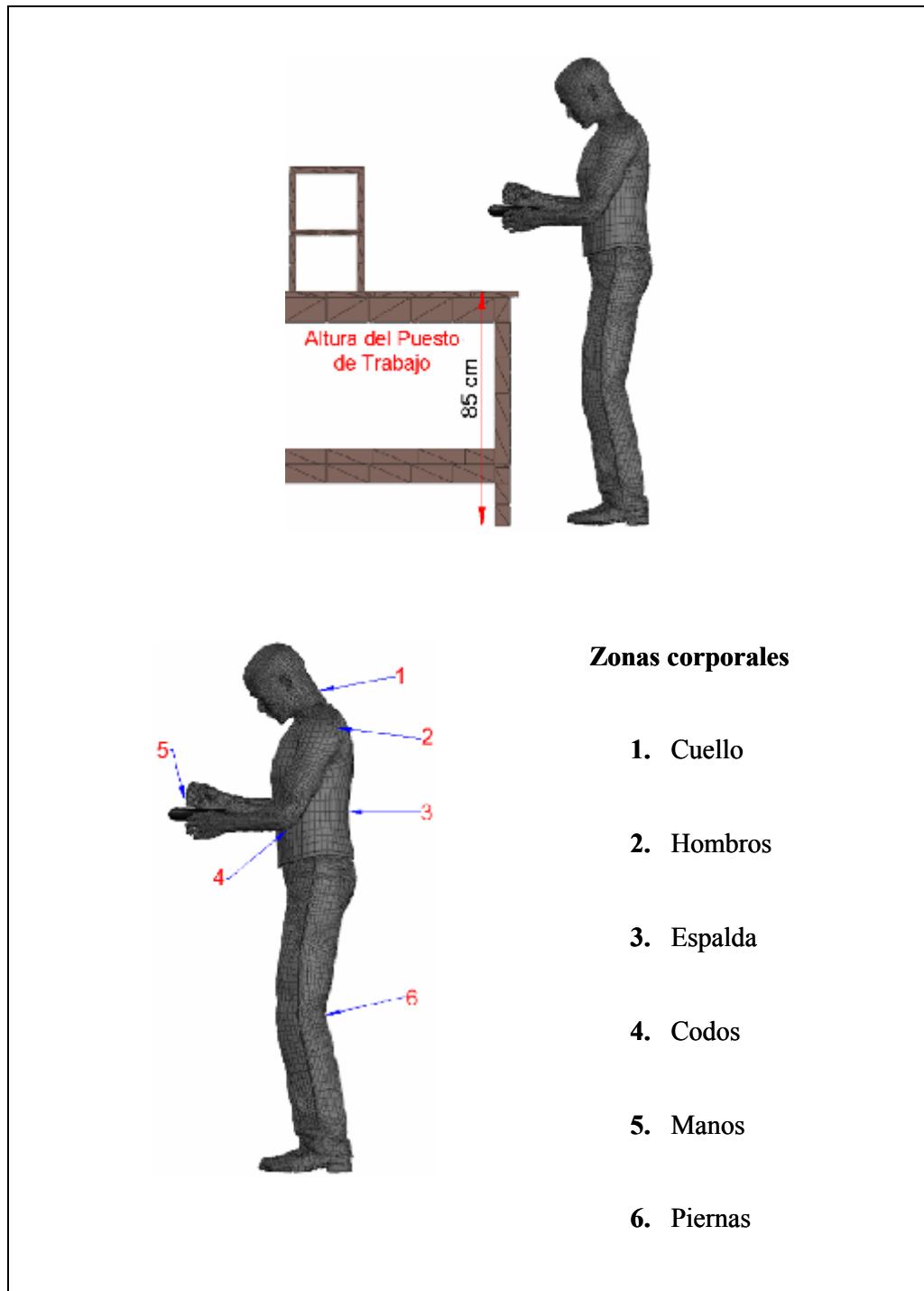


FIGURA 47. Eliminación de rebabas del Producto Terminado

TABLA XIII: EFECTO DE LAS POSTURAS DE TRABAJO

| Zona Corporal | Riesgos del Trabajo | Lesiones |
|----------------------|--|---|
| 1. Cuello | <ul style="list-style-type: none"> • Cuello flexionado constantemente mirando al plano de trabajo • Cabeza inclinada | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dolor ▪ Espasmo muscular |
| 2. Hombros | <ul style="list-style-type: none"> • Abducción y flexión constante • Codos flexionados hacia los lados | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dolor en el cuello ▪ Tendinitis |
| 3. Espalda | <ul style="list-style-type: none"> • Posición mantenida | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dolor muscular |
| 4. Codos | <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo repetitivo con extensión de la muñeca y de flexión • Sujeción de objetos por un mango | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Codo de tenis |
| 5. Manos | <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo con las muñeca doblada • Giro y flexión repetitiva de las muñecas • Presión manual | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Síndrome del Túnel Capriano ▪ Entumecimiento ▪ Tendinitis |
| 6. Piernas | <ul style="list-style-type: none"> • Posición de pie en toda la jornada de trabajo | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Varices ▪ Pies entumecidos |

DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

Este diagrama muestra la disposición de la materia prima y maquinaria en el puesto de trabajo, además de los espacios que actualmente posee el operario para realizar su tarea en el puesto de eliminación de rebabas del producto terminado.

3.6.2.7 PUESTO DE TRABAJO: CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO

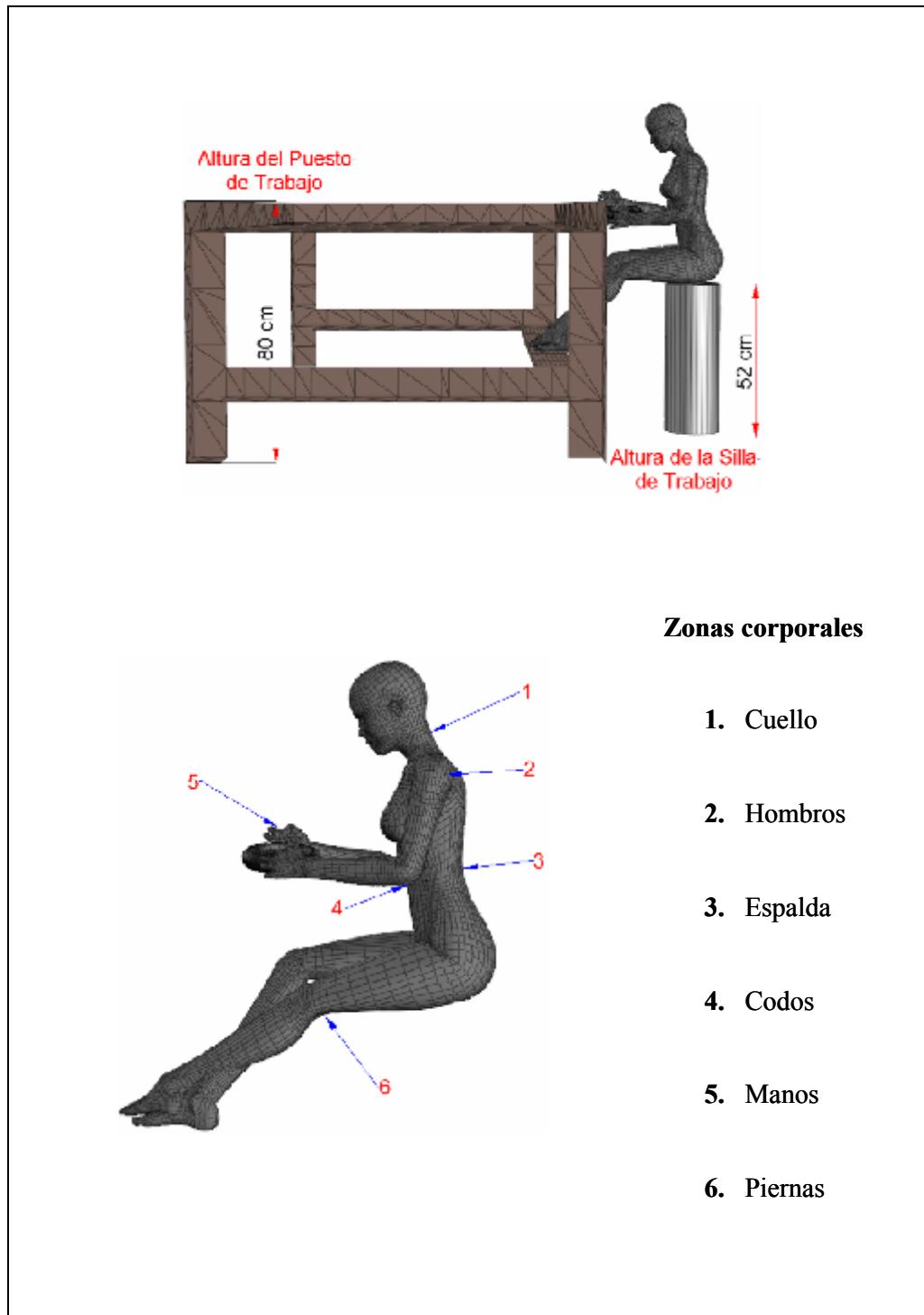


FIGURA 48. Control de Calidad del Producto Terminado

TABLA XIV: EFECTO DE LAS POSTURAS DE TRABAJO

| Zona Corporal | Riesgos del Trabajo | Lesiones |
|----------------------|--|---|
| 1. Cuello | <ul style="list-style-type: none"> • Cuello flexionado constantemente mirando al plano de trabajo • Cabeza inclinada | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dolor ▪ Espasmo muscular |
| 2. Hombros | <ul style="list-style-type: none"> • Codos flexionados hacia los lados | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dolor en el cuello |
| 3. Espalda | <ul style="list-style-type: none"> • Posición mantenida • Tronco hacia delante • Traslado de piezas en una silla que no gira | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dolor muscular ▪ Lesiones discales |
| 4. Codos | <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo repetitivo con extensión de la muñeca y de flexión • Sujeción de objetos por un mango | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Codo de tenis |
| 5. Manos | <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo con las muñeca doblada • Giro y flexión repetitiva de las muñecas • Presión manual | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Síndrome del Túnel Capriano ▪ Entumecimiento ▪ Tendinitis |
| 6. Piernas | <ul style="list-style-type: none"> • Posición sentada en toda la jornada de trabajo • Mal diseño de la silla | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Varices ▪ Pies entumecidos ▪ Hemorroides ▪ Ciática |

DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

Aquí se puede ver la disposición de la materia prima y maquinaria en el puesto de trabajo, además de los espacios que actualmente posee el operario para realizar su tarea en el puesto de control de calidad del producto terminado.

3.6.2.8 PUESTO DE TRABAJO: EMPAQUE Y ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO TERMINADO

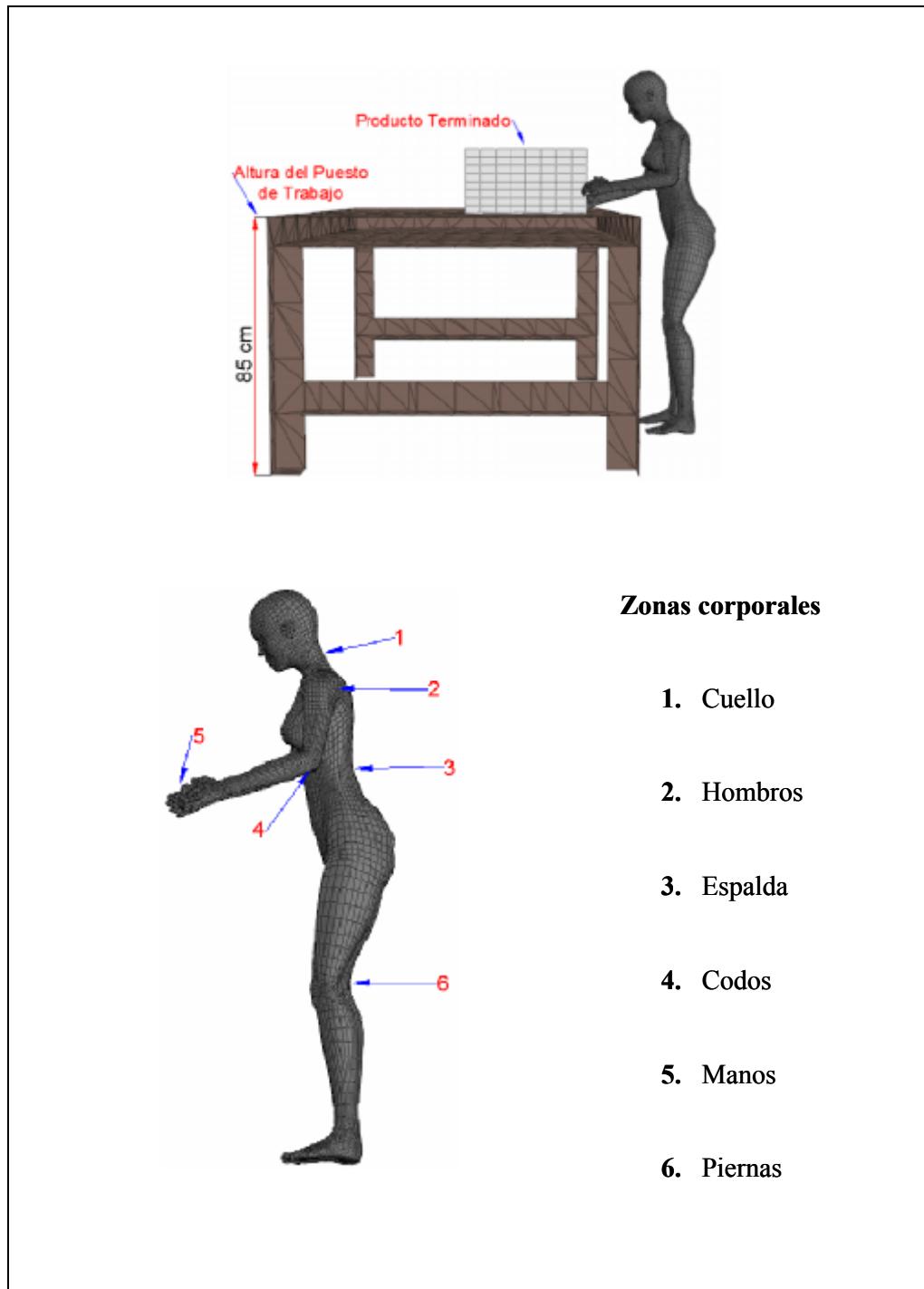


FIGURA 49. Empaque y Almacenamiento del Producto Terminado

TABLA XV: EFECTO DE LAS POSTURAS DE TRABAJO

| Zona Corporal | Riesgos del Trabajo | Lesiones |
|----------------------|--|---|
| 1. Cuello | <ul style="list-style-type: none"> • Cuello flexionado constantemente mirando al plano de trabajo • Cabeza inclinada | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dolor ▪ Espasmo muscular ▪ Lesiones discales |
| 2. Hombros | <ul style="list-style-type: none"> • Manipulación y traslado de cargas por encima de la cintura • Abducción y flexión constante • Brazos extendidos hacia delante | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tendinitis ▪ Periartritis ▪ Dolor en el cuello |
| 3. Espalda | <ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de cargas pesadas • Traslado de piezas torciéndose • Tronco hacia delante • Posición mantenida | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dolor muscular ▪ Hernia discal ▪ Lumbalgias ▪ Lesiones discales |
| 4. Codos | <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo repetitivo • Sujeción de objetos pesados | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Codo de tenis |
| 5. Manos | <ul style="list-style-type: none"> • Flexión repetitiva de las muñecas • Manipulación de cargas • Fuerza con las manos | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Síndrome del Túnel Capriano ▪ Entumecimiento ▪ Distención ▪ Tendinitis |
| 6. Piernas | <ul style="list-style-type: none"> • Posición de pie en toda la jornada de trabajo | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Varices ▪ Pies entumecidos |

DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

Veremos la disposición de la materia prima y maquinaria en el puesto de trabajo, además de los espacios que actualmente posee el operario para realizar su tarea en el puesto de empaque y almacenamiento del producto terminado.

3.6.2.9 PUESTO DE TRABAJO: PRENSADO DE LA MATERIA PRIMA PARA MOQUETAS

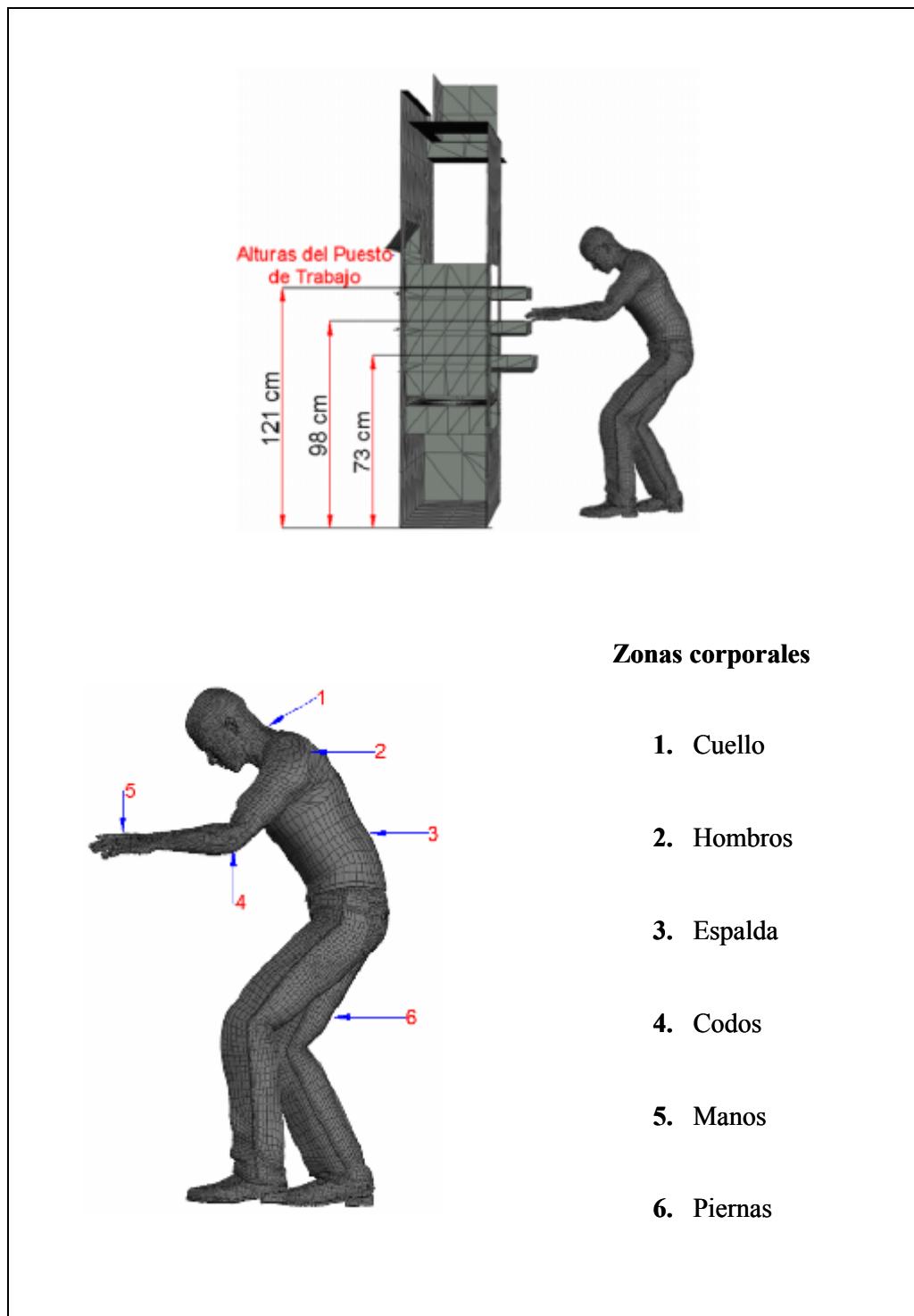


FIGURA 50. Prensado de materia prima para moquetas

TABLA XVI: EFECTO DE LAS POSTURAS DE TRABAJO

| Zona Corporal | Riesgos del Trabajo | Lesiones |
|----------------------|--|--|
| 7. Cuello | <ul style="list-style-type: none"> • Cuello flexionado constantemente mirando al plano de trabajo • Cabeza inclinada | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dolor ▪ Espasmo muscular ▪ Lesiones discales |
| 8. Hombros | <ul style="list-style-type: none"> • Abducción y flexión constante • Brazos extendidos hacia delante | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dolor en el cuello |
| 9. Espalda | <ul style="list-style-type: none"> • Traslado de piezas torciéndose • Tronco hacia delante | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dolor muscular ▪ Hernia discal ▪ Lesiones discales |
| 10. Codos | <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo repetitivo | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Codo de tenis |
| 11. Manos | <ul style="list-style-type: none"> • Flexión repetitiva de las muñecas | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Entumecimiento |
| 12. Piernas | <ul style="list-style-type: none"> • Posición de pie en toda la jornada de trabajo | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Varices ▪ Pies entumecidos |

DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

El diagrama que se ve, muestra la disposición de la materia prima y maquinaria en el puesto de trabajo, además de los espacios que actualmente posee el operario para realizar su tarea en el puesto de prensado de la materia prima para la fabricación de moquetas.

3.6.2.10 PUESTO DE TRABAJO: ELIMINACIÓN DE REBABAS Y EMPAQUE PARA MOQUETAS

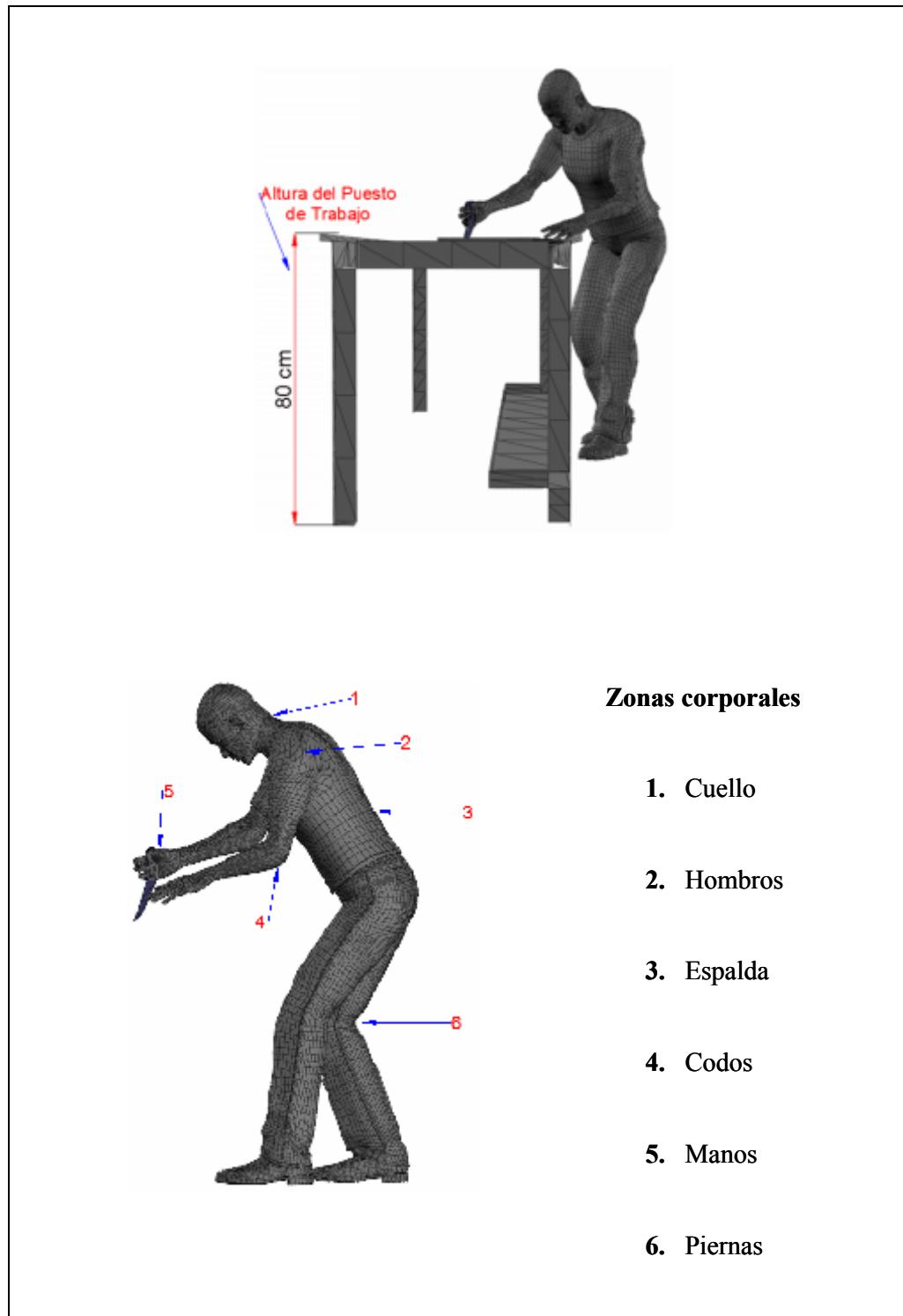


FIGURA 51. Prensado de materia prima para moquetas

TABLA XVII: EFECTO DE LAS POSTURAS DE TRABAJO

| Zona Corporal | Riesgos del Trabajo | Lesiones |
|----------------------|--|--|
| 13. Cuello | <ul style="list-style-type: none"> • Cuello flexionado constantemente mirando al plano de trabajo • Cabeza inclinada | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dolor ▪ Espasmo muscular ▪ Lesiones discales |
| 14. Hombros | <ul style="list-style-type: none"> • Abducción y flexión constante • Brazos extendidos hacia delante | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dolor en el cuello ▪ Tendinitis |
| 15. Espalda | <ul style="list-style-type: none"> • Traslado de piezas torciéndose • Tronco hacia delante • Posición mantenida | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dolor muscular ▪ Hernia discal ▪ Lesiones discales |
| 16. Codos | <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo repetitivo • Sujeción de objetos por un mango | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Codo de tenis |
| 17. Manos | <ul style="list-style-type: none"> • Flexión repetitiva de las muñecas • Trabajo con muñecas dobladas | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Entumecimiento ▪ Síndrome de túnel capriano ▪ Tendinitis |
| 18. Piernas | <ul style="list-style-type: none"> • Posición de pie en toda la jornada de trabajo | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Varices ▪ Pies entumecidos |

DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

En el siguiente diagrama de distribución se puede apreciar la disposición de la materia prima y maquinaria en el puesto de trabajo, además de los espacios que actualmente posee el operario para realizar su tarea en el puesto de eliminación de rebabas y empaque de moquetas.

3.7 DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LA PLANTA

La Empresa Calzamatriz de la ciudad de Ambato posee una Distribución Actual de Planta de tipo lineal, la representación de la distribución se muestra en el siguiente diagrama (**Anexo 6**).

CAPÍTULO IV

4 PROPUESTA ERGONÓMICA DEL PROCESO

4.1 PROPUESTA ERGONÓMICA APLICANDO MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO.

El objetivo de realizar la propuesta ergonómica del proceso en los puestos de trabajo, es proveer al trabajador no solo mayor facilidad al momento de realizar sus operaciones, sino que además se le brindará confortabilidad, y como parte muy importante se le protegerá en lo posible de las lesiones y enfermedades atribuidas por el propio trabajo.

Debido a que en Ecuador no existen normas sobre la ergonomía de los puestos de trabajo se tomará como referencia documentación extraída de las normas ISO, además de artículos, y documentación de la Organización Internacional del Trabajo OIT y de las INSHT. (**Anexo 7**)

4.1.1 DIAGNÓSTICO ERGONÓMICO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO.

Para conocer problemas relacionados con el entorno y factores que afectan e incomodan a los trabajadores se debe realizar un estudio técnico en el que se les realizará una encuesta de autovaloración a los trabajadores. (**Anexo 8**)

De esta manera se podrá tener un criterio claro y real de las deficiencias existentes en los puestos de trabajo, además de los riesgos ergonómicos y para determinar los factores que más influyen en el desenvolvimiento de los trabajadores, que son la razón principal por la que el trabajador no realiza sus actividades con la mayor eficacia, eficiencia y efectividad.

4.1.1.1 ÁREA: ALMACENAMIENTO Y CORTE DE LA MATERIA PRIMA



FIGURA 52. Almacenamiento y corte de la MP

FUENTE: Empresa Calzamatriz

Características del trabajador

Existen dos operarios, ninguno posee discapacidades físicas

Tareas realizadas

Levantar y cortar la Materia Prima en trozos pequeños

Autoevaluación ergonómica (Anexo 9)

| | |
|------------------------------------|--------------|
| Organización del Puesto de Trabajo | 75% Gravedad |
| Herramientas | 38% Gravedad |
| Ergonomía del Puesto de Trabajo | 67% Gravedad |

Descripción de las deficiencias encontradas

- Orden y limpieza
- Fuerza excesiva
- Postura incomoda
- Movimientos repetitivos

4.1.1.2 ÁREA: MOLIDO DE LA MATERIA PRIMA



FIGURA 53. Molido de la Materia Prima

FUENTE: Empresa Calzamatriz

Características del trabajador

Existen dos trabajadores, ninguno con discapacidad física

Tareas realizadas

Moler la MP hasta formar una plancha homogénea

Autoevaluación ergonómica (Anexo 10)

| | |
|------------------------------------|--------------|
| Organización del Puesto de Trabajo | 75% Gravedad |
| Herramientas | 63% Gravedad |
| Ergonomía del Puesto de Trabajo | 67% Gravedad |

Descripción de las deficiencias encontradas

- Orden y Limpieza
- Postura incomoda
- Movimiento repetitivo
- Exposición riesgosa a polvos
- Fuerza excesiva

4.1.1.3 ÁREA: CORTE Y ENFRIAMIENTO DEL CAUCHO



FIGURA 54. Corte y enfriamiento del caucho

FUENTE: Empresa Calzamatriz

Características del trabajador

Un operario sin discapacidad física

Tareas realizadas

Cortar en tiras la MP para las plantas de zapatos y Con plantillas para las moquetas

Autoevaluación ergonómica (Anexo 11)

| | |
|------------------------------------|--------------|
| Organización del Puesto de Trabajo | 75% Gravedad |
| Herramientas | 38% Gravedad |
| Ergonomía del Puesto de Trabajo | 40% Gravedad |

Descripción de las deficiencias encontradas

Orden y Limpieza

Movimientos repetitivos

Postura incomoda

4.1.1.4 ÁREA: PESADO DE LA MP



FIGURA 55. Pesado de la Materia Prima

FUENTE: Empresa Calzamatriz

Características del trabajador

El operario no posee ninguna discapacidad física

Tareas realizadas

Cortar y pesar la MP

Autoevaluación ergonómica (Anexo 12)

| | |
|------------------------------------|--------------|
| Organización del Puesto de Trabajo | 75% Gravedad |
| Herramientas | 63% Gravedad |
| Ergonomía del Puesto de Trabajo | 67% Gravedad |

Descripción de las deficiencias encontradas

- Orden y Limpieza
- Movimientos repetitivos
- Postura incomoda
- Postura estática

4.1.1.5 ÁREA: PRENSADO DE LA MP



FIGURA 56. Prensado de la Materia Prima

FUENTE: Empresa Calzamatriz

Características del trabajador

El operario no posee ninguna discapacidad física

Tareas realizadas

Colocar la MP en las matrices

Colocar las matrices en las prensas

Desmoldar el PT

Autoevaluación ergonómica (Anexo 13)

| | |
|------------------------------------|--------------|
| Organización del Puesto de Trabajo | 75% Gravedad |
|------------------------------------|--------------|

| | |
|--------------|--------------|
| Herramientas | 63% Gravedad |
|--------------|--------------|

| | |
|---------------------------------|--------------|
| Ergonomía del Puesto de Trabajo | 67% Gravedad |
|---------------------------------|--------------|

Descripción de las deficiencias encontradas

Orden y Limpieza

Postura incomoda

Exposición riesgosa a gases químicos

Fuerza excesiva

Diseño inadecuado del puesto

4.1.1.6 ÁREA: ELIMINACIÓN DE REBABAS



FIGURA 57: Eliminación de rebabas

FUENTE: Empresa Calzamatriz

Características del trabajador

El operario no posee ninguna discapacidad física

Tareas realizadas

Eliminar residuos de rebabas existentes en el producto terminado

Autoevaluación ergonómica (Anexo 14)

Organización del Puesto de Trabajo 75% Gravedad

Herramientas 38% Gravedad

Ergonomía del Puesto de Trabajo 40% Gravedad

Descripción de las deficiencias encontradas

Orden y Limpieza

Postura incomoda

Postura estática

Agentes contaminantes

4.1.1.7 ÁREA: CONTROL DE CALIDAD



FIGURA 58. Control de calidad

FUENTE: Empresa Calzamatriz

Características del trabajador

El operario no posee ninguna discapacidad física

Tareas realizadas

Inspeccionar que el producto se encuentre en óptimas condiciones y libre de rebabas

Autoevaluación ergonómica (Anexo 15)

| | |
|------------------------------------|--------------|
| Organización del Puesto de Trabajo | 25% Gravedad |
| Herramientas | 75% Gravedad |
| Ergonomía del Puesto de Trabajo | 53% Gravedad |

Descripción de las deficiencias encontradas

- Postura incomoda
- Postura estática
- Movimientos repetitivos

4.1.1.8 ÁREA: EMPAQUE Y ALMACENAMIENTO



FIGURA 59. Empaque y almacenamiento

FUENTE: Empresa Calzamatriz

Características del trabajador

El operario no posee ninguna discapacidad física

Tareas realizadas

Empacar el Producto Terminado de acuerdo a los pedidos de los clientes.

Autoevaluación ergonómica (Anexo 16)

| | |
|------------------------------------|--------------|
| Organización del Puesto de Trabajo | 25% Gravedad |
| Herramientas | 0 % Gravedad |
| Ergonomía del Puesto de Trabajo | 40% Gravedad |

Descripción de las deficiencias encontradas

Poca organización y Limpieza

Postura Estática

4.1.1.9 APRECIACIÓN GLOBAL DE LA GRAVEDAD DETECTADA

Según resultados de la encuesta de autovaloración realizada a los trabajadores de la empresa se puede apreciar claramente que existe un índice considerable de gravedad ergonómica que ocasiona que los trabajadores adquieran lesiones y enfermedades atribuibles al trabajo que realizan. (**Anexo 17**)

4.1.1.10 CUADRO DE VALORACIÓN GENERAL

En la empresa Calzamatriz se aplicó un cuadro de valoración general que reflejara los índices de riesgo para los trabajadores tanto en condiciones de trabajo como en protección personal, reflejando índices en los que se debe tomar medidas inmediatas para solucionar dichos problemas. (**Anexo 18**)

De acuerdo a los valores obtenidos se reflejan los siguientes índices:

TABLA XVIII: RESULTADO DE LAS DEFICIENCIAS EXISTENTES

| VALORACIÓN DE LAS DEFICIENCIAS | NUMERO DE DEFICIENCIAS |
|--------------------------------|------------------------|
| Muy deficiente | 3 |
| Deficiente | 4 |
| Mejorable | 8 |
| Aceptable | 6 |
| Mortal | 0 |
| Muy grave | 0 |
| Grave | 10 |
| Leve | 6 |

**TABLA XIX: RESUMEN DE LOS PUESTOS ANALIZADOS Y FACTORES
DE RIESGO ERGONÓMICO**

| <i>PUESTO</i> | <i>RIESGOS ERGONÓMICOS</i> |
|--|---|
| <i>Almacenamiento y corte de MP</i> | Orden y Limpieza Fuerza excesiva Postura incomoda Movimientos repetitivos |
| <i>Molido de la MP</i> | Orden y Limpieza Postura incomoda Movimiento repetitivo Exposición riesgosa a polvos Fuerza excesiva |
| <i>Corte y enfriamiento del caucho</i> | Orden y Limpieza Movimientos repetitivos Postura incomoda |
| <i>Pesado de la MP</i> | Movimientos repetitivos Postura incomoda Postura estática |
| <i>Prensado de la MP</i> | Orden y Limpieza Postura incomoda Exposición riesgosa a gases químicos Fuerza excesiva Diseño inadecuado del puesto |
| <i>Eliminación de rebabas</i> | Postura incomoda Postura estática Agentes contaminantes |
| <i>Control de calidad</i> | Postura incomoda Postura estática Movimientos repetitivos |
| <i>Empaque y almacenamiento</i> | Poca organización y Limpieza Postura estática |

Apreciación final

El diseño del puesto no ofrece facilidad para ejecutar el control.
No existen regímenes de trabajo y descanso definidos.

4.1.2 CONDICIONES DE TRABAJO¹⁸

Espacios de trabajo

La organización y diseño de los espacios de trabajo deberá tener en cuenta las características y exigencias del propio puesto de trabajo y la interrelación necesaria entre los diversos puestos. Para realizar una propuesta se analizaran factores de mucha importancia que se muestran a continuación:

- ✓ Las materias primas deben llegar al puesto de trabajo fácilmente y por el camino más corto posible.
- ✓ Los materiales de desecho han de poder ser retirados sin estorbar los movimientos de los operarios.
- ✓ Es importante proveer espacio suficiente para ubicar los almacenamientos intermedios u otros materiales que pueden llegar a acumularse en el entorno del puesto.
- ✓ En lo posible se tratará de evitar el ingreso del personal ajeno a los puestos de trabajo, en las áreas de trabajo con riesgo.

Herramientas manuales

Las herramientas manuales son utensilios de trabajo utilizados generalmente de forma individual y que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana.

Se deberá proveer a los operarios de herramientas diseñadas específicamente para la tarea a realizar, generalmente las más usadas son:

- ✓ Herramientas de golpe (martillos, cinceles, etc.).
- ✓ Herramientas con bordes filosos (cuchillos, hachas, etc.).
- ✓ Herramientas de corte (tenazas, alicates, tijeras, etc.).
- ✓ Herramientas de torsión (destornilladores, llaves, etc.).

¹⁸ Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo (INSHT)

La siniestralidad originada por la utilización de las herramientas manuales es cognitivamente alta. Si bien los accidentes no acostumbran a ser de extremada gravedad, representan aproximadamente:

- ✓ El 9,1 % de los accidentes leves.
- ✓ El 4,4 % de los accidentes graves.
- ✓ El 0,6 % de los accidentes mortales.

Los riesgos más importantes consisten, sobre todo, en golpes y cortes en las manos u otras partes del cuerpo; estos accidentes de dan por:

- ✓ Inadecuada utilización de las herramientas.
- ✓ Utilización de herramientas defectuosas o de baja calidad.
- ✓ Mantenimiento incorrecto.
- ✓ Almacenamiento y transporte deficiente.

Ventilación

La ventilación de un local puede ser natural o forzada. Se habla de ventilación natural cuando no hay aporte de energía artificial para lograr la renovación del aire. Comúnmente, la ventilación natural se consigue dejando aberturas en el local (puertas ventanas, etc.), que comunican con el ambiente exterior. La ventilación forzada utiliza ventiladores para conseguir la renovación.

La utilización de la ventilación natural será suficiente cuando en el local no hay mas focos de contaminación que las personas que lo ocupan, su principal inconveniente es la dificultad de regulación, ya que la tasa d renovación en cada momento depende de las condiciones climatológicas y de la superficie de las aberturas de comunicación con el exterior.

La ventilación forzada elimina este problema ya que la tasa de ventilación es, en este caso, perfectamente ajustable y controlable. Otra ventaja de la ventilación forzada frente a la natural es que puede ser aplicada e sótanos o locales interiores de edificios que no tienen comunicación directa con el exterior. Aunque en principio la

ventilación también es una técnica aplicable para reducir en el ambiente la presencia de agentes químicos generados por el proceso productivo, en la práctica, solo debe considerarse adecuada cuando los contaminantes son de baja toxicidad, su generación ocurre en muchos puntos del local y se encuentran en pequeñas concentraciones.

La extracción localizada es un caso particular de ventilación, cuyo objeto es captar los humos, polvos, vapores, etc. lo más cerca posible de su punto de generación, evitando su dispersión en el ambiente.

Aprovechar en lo posible la ventilación natural, en las áreas de molido y prensado de la materia prima es necesario que se instalen extractores de polvo y gases debido al alto índice de contaminación.

Ruido

Elevados niveles de ruido pueden provocar trastornos del sueño, irritabilidad y cansancio. El ruido disminuye el nivel de atención y aumenta el tiempo de reacción del individuo frente a estímulos diversos por lo que favorece el crecimiento del número de errores cometidos y, por lo tanto, de accidentes.

El riesgo de pérdida auditiva empieza a ser significativo a partir de un nivel equivalente diario de 80 dBA suponiendo varios años de exposición.

Iluminación

Aproximadamente, un 80 % de la información que percibimos por los sentidos, llega a través de la vista, ello convierte a este sentido en uno de los más importantes.

Un buen sistema de iluminación debe asegurar, además de suficientes niveles de iluminación, el contraste adecuado entre los distintos aspectos visuales de la tarea, el control de los deslumbramientos, la reducción del riesgo de accidente y un cierto grado de confort visual en el que juega un papel muy importante la utilización de los colores.

Toda actividad requiere una determinada iluminación que debe existir como nivel medio en la zona en que se desarrolla la misma. Este valor depende de los siguientes factores: el tamaño de los detalles, la distancia entre el ojo y el objeto, el factor de reflexión del objeto, el contraste entre el objeto (detalle) y el fondo sobre el que destaca, la rapidez del movimiento del objeto o la edad del observador. Cuanto mayor sea la dificultad para la percepción visual, mayor debe ser el nivel medio de iluminación.

Las diferencias de color o de luminancia entre el objeto o los detalles del mismo y el fondo son lo que permite ver. Los trabajos que requieren gran agudeza visual precisan un mayor grado de contraste.

Ambiente térmico

El ser humano es un animal de sangre caliente y precisa que la temperatura interna del cuerpo se mantenga prácticamente constante ($37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$).

Mediante la actividad física, el ser humano genera calor; dependiendo de lo intensa que sea esta actividad, la magnitud de este calor será mayor o menor. Para evitar que la acumulación del calor producido por el cuerpo y/o ganado del ambiente descompense la temperatura interna, existen procesos físicos y fisiológicos destinados a disipar al ambiente el exceso de calor.

Las relaciones del ser humano con el ambiente térmico definen una escala de sensaciones que oscilan del calor al frío, pasando por una zona que se puede calificar como térmicamente confortable. Los efectos de las exposiciones a ambientes calurosos más importantes son el golpe de calor, desmayos, deshidratación, etc.

Carga física

En toda actividad en la que se requiere un esfuerzo físico importante se consume gran cantidad de energía y aumenta el ritmo cardíaco y respiratorio, y es a través del estudio de los mismos que se puede determinar el grado de penosidad de una tarea.

La consecuencia directa de una carga física excesiva será la fatiga muscular, que se traducirá en patología osteomuscular, aumento del riesgo de accidente, disminución de la productividad y calidad del trabajo, en un aumento de la insatisfacción personal o en inconfort.

Tanto al definir un trabajo como al diseñar las medidas preventivas para paliar la sobrecarga de trabajo, se tendrán en cuenta las características personales del individuo (sexo, edad, peso, etc.) que va a desarrollar dicho trabajo. Las pausas se calcularán basándose en las condiciones físicas del trabajador y a los requerimientos de la tarea.

La prevención de la carga estática se basa en la alternancia de las posturas (de pie y sentada) evitando la fatiga producida por una tensión estática prolongada. Así mismo, el espacio de trabajo será el suficiente para facilitar los movimientos del cuerpo y el asiento y puesto de trabajo se ajustarán a las medidas antropométricas del usuario.

En cuanto a la carga dinámica se tendrán en consideración los siguientes factores:

- ✓ El Esfuerzo Muscular: el diseño de la tarea evitará, en lo posible, la carga excesiva de músculos, ligamentos y articulaciones; el esfuerzo requerido se ajustará a la capacidad física del trabajador.
- ✓ Manejo de Cargas: se considera que existe manejo manual de cargas a partir de los 3 kilos. No se deben sobrepasar los límites establecidos de manejo de cargas teniendo en cuenta el sexo y la edad del trabajador. Es muy importante informar y adiestrar al personal en las técnicas de manutención y levantamiento de cargas.
- ✓ Condiciones de manejo: incluyen agarre, distancia horizontal y vertical, desplazamiento horizontal de la carga, torsión del tronco y frecuencia de manipulación.
- ✓ Repetitividad: se deberá disminuir la repetitividad de la tarea reestructurando el método de trabajo de tal forma que se alternen diferentes grupos musculares, introduciendo rotación de tareas, mecanizando, etc.

4.1.2.1 PUESTOS DE TRABAJO¹⁹

Al tratar de diseñar los puestos de trabajo, la primera necesidad que surge es la de determinar los espacios necesarios para desarrollar la actividad. Esto significa que, dada la gran diversidad de talla de los individuos, hay que considerar dimensiones corporales que engloben al mayor número de personas, huyendo del tópico de considerar las dimensiones del individuo medio como solución a las necesidades del diseño.

La antropometría, o la descripción del cuerpo humano por las medidas, es la aplicación al ser humano de métodos fisiocientíficos para el desarrollo de estándares de diseño, de requerimientos específicos y para la evaluación de los diseños de ingeniería, modelos a escala y productos manufacturados, con el fin de asegurar la adecuación de todos ellos a las características de los usuarios.

Para la ergonomía, el hombre medio no existe, se considera el hombre estadístico, que es el resultante de tener en cuenta los valores extremos, es decir, de tener en cuenta a los individuos más altos para decidir el espacio reservado para las entradas o aberturas, y a los individuos de menores dimensiones para las zonas de alcance, considerando la distribución normal de la estatura y el 90% de la población, que queda comprendido entre los valores del 5 y 95 percentil. De esta manera se podrá garantizar que el puesto se adapta a la mayoría de la población de trabajadores.

En este sentido la antropometría aporta los datos necesarios para adaptar la máquina al individuo con el fin de diseñar un sistema que respete las capacidades físicas de la persona, en cuanto a tipo de mandos, tamaño y ubicación de los mismos, ya que el alcance, la velocidad, la precisión y la fuerza del movimiento dependen de la parte del cuerpo utilizada.

El movimiento del cuerpo humano se restringe al alcance y posibilidad de sus miembros; la ergonomía utiliza los datos de la antropometría para adaptar las

¹⁹ Pedro R. Mondelo- Enrique Gregori - Pedro Barrau, Ergonomía 1 Fundamentos

máquinas y el entorno a las personas, basándose en la parte del cuerpo que va a ser requerida.

En el esquema siguiente se indican los principales segmentos antropométricos desde el punto de vista del diseño del espacio de trabajo.

1. Estatura (altura del cuerpo): Distancia vertical desde el suelo hasta el punto más alto de la cabeza.
2. Altura de los ojos: Distancia vertical desde el suelo hasta el vértice exterior del ojo.
3. Altura de los hombros: Distancia vertical desde el suelo hasta el acromion.
4. Altura del codo: Distancia vertical desde el suelo hasta el punto más bajo del codo flexionado.
5. Altura del puño: Distancia vertical desde el suelo hasta el eje de prensión del puño.
6. Altura sentado: Distancia vertical desde una superficie del asiento horizontal hasta el punto más alto de la cabeza.
7. Altura de los ojos: Distancia vertical desde una superficie del asiento horizontal hasta el vértice exterior del ojo.
8. Altura de los hombros sentado: Distancia vertical desde una superficie del asiento horizontal hasta el acromion.
9. Altura de los codos sentado: Distancia vertical desde una superficie del asiento horizontal hasta el punto más bajo del codo flexionado en ángulo, con el antebrazo en horizontal
10. Espesor del muslo.

11. Espesor del abdomen: máximo espesor del abdomen en posición sentado.
12. Altura poplítea, longitud de la pierna: Distancia vertical desde los pies
13. apoyados en una superficie hasta la superficie interior del muslo inmediata a la rodilla, con esta doblada en ángulo recto.
14. Longitud poplíteo-trasero, profundidad del asiento: Distancia horizontal desde el poplíteo hasta el punto posterior del trasero.
15. Longitud rodilla-trasero: Distancia horizontal desde el punto anterior de la rótula hasta el punto posterior del trasero.
16. Alcance máximo: Máxima distancia desde una superficie vertical hasta la punta de los dedos, susceptible de ser alcanzada con las manos, manteniendo los miembros superiores en extensión máxima en vertical o en horizontal.
17. Alcance del puño: Distancia horizontal desde una superficie vertical hasta el eje del puño, con los omoplatos bien apoyados contra esa superficie vertical.
18. Longitud codo-puño: Distancia horizontal desde la parte posterior del brazo (a la altura del codo) hasta el eje del puño, con el codo flexionado en ángulo recto.
19. Anchura entre hombros: Distancia entre las máximas protuberancias laterales de los músculos deltoides derecho e izquierdo.
20. Anchura entre codos: distancia horizontal máxima entre las superficies laterales de los codos.
21. Anchura de caderas: Distancia horizontal máxima entre las caderas.

DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS

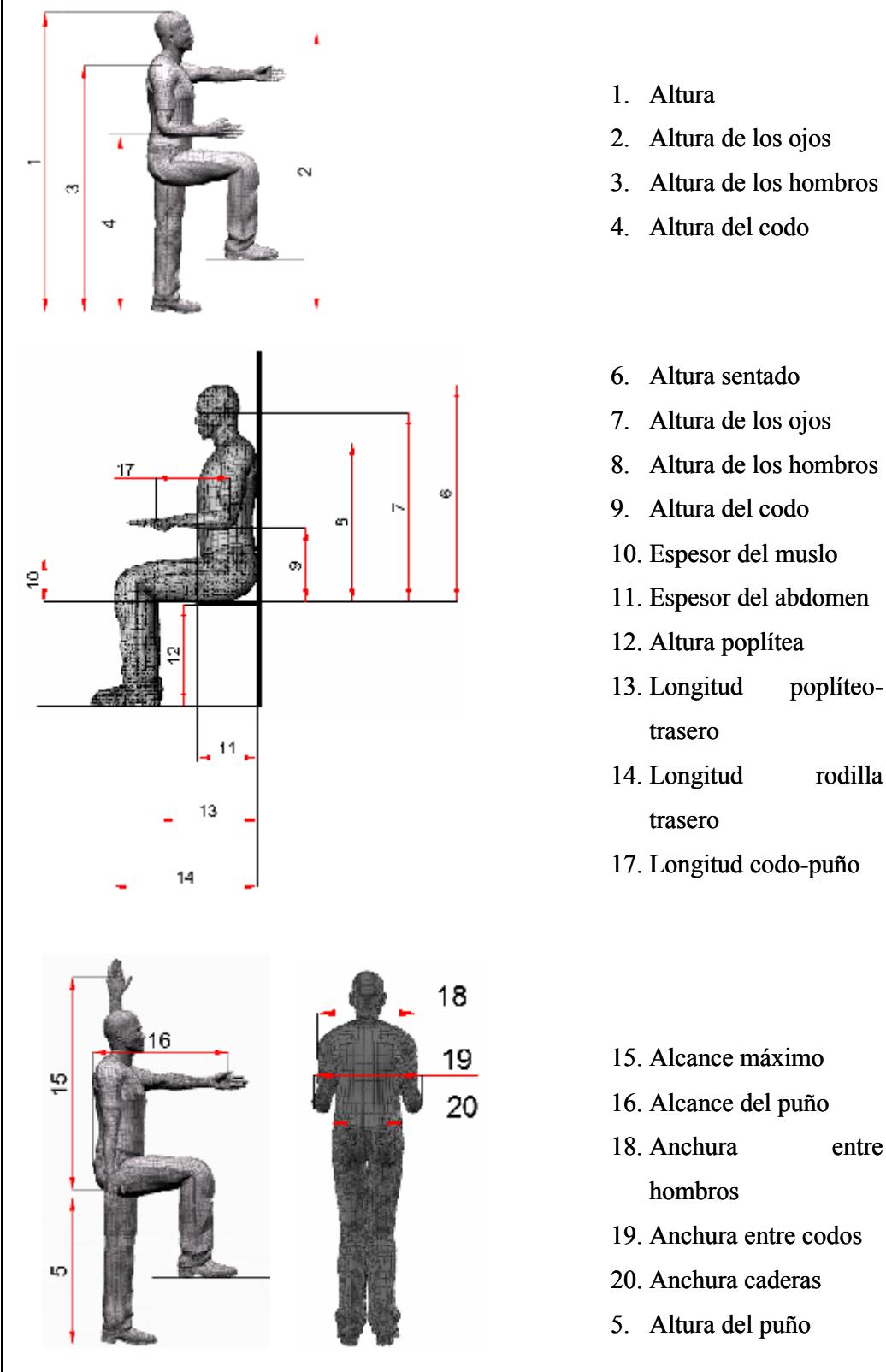


FIGURA 60 Dimensiones antropométricas del cuerpo humano

Mediante esta propuesta ergonómica se busca diseñar o adaptar el trabajo al trabajador prevenir, entre otros daños y lesiones, desordenes musculoesqueléticos, que son los daños al cuerpo humano por trabajos repetitivos y esfuerzos mecánicos, que se van desarrollando gradualmente en semanas, meses o años, las que generan condiciones anormales o enfermedades físicas, que a menudo se producen mientras se tiene una postura incomoda e inadecuada.

Para un adecuado diseño de los puestos además de las medidas antropométricas de los trabajadores se deberá considerar la siguiente información:

Área de trabajo horizontal

Todos los materiales, herramientas y equipos deben ser colocados en la superficie de trabajo como sigue:

- Área 1: Hasta 40 cm. Área de trabajo habitual
- Área 2: De 40-60 cm. Actividades cortas, tal como recogida de material.
- Área 3: De 60-90 cm. Actividades que se realizan con poca frecuencia, cuando el área 2 está prácticamente llena.

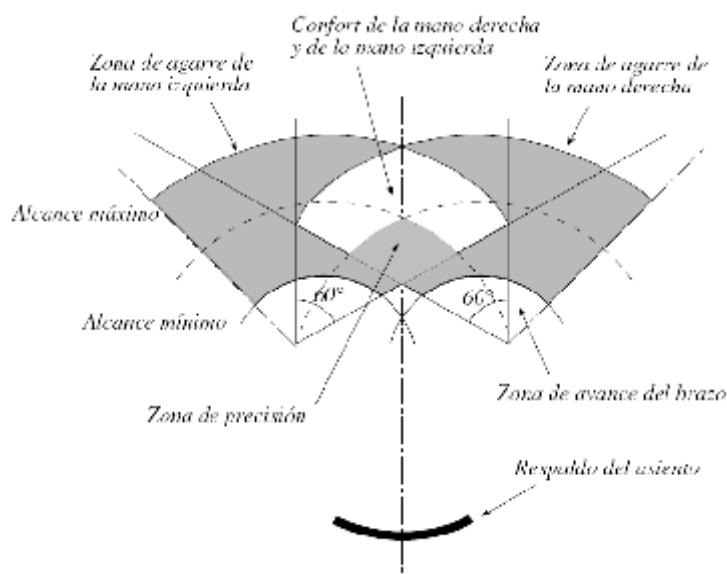


FIGURA 61. Áreas de trabajo en el plano horizontal para hombres y Mujeres.

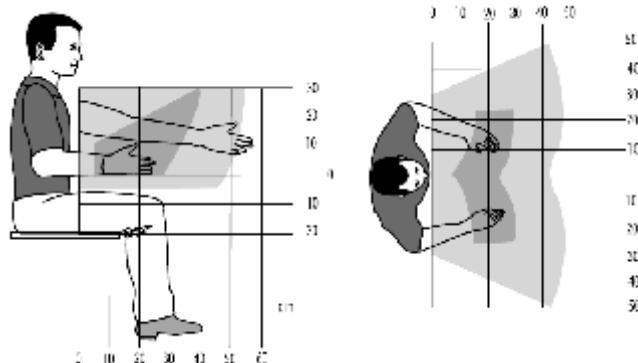


FIGURA 62. Alcance de las aéreas de trabajo

FUENTE: Guía del monitor del INSHT

Altura de trabajo

Regla del codo

Nivel del codo = altura del codo con brazo en posición relajada.

- Trabajo que exige una alta precisión visual: 10-12 cm sobre el nivel del codo.
- Trabajo que exige apoyo manual: 5-7 cm sobre el nivel del codo.
- Trabajo que exige poder mover libremente las manos: ligeramente por debajo del nivel del codo.
- Manejo de materiales pesados: 10-30 cm por debajo del nivel del codo.

Si el trabajo incluye diferentes demandas (por ejemplo, mantenimiento o tareas combinadas diferentes) la altura de trabajo se determina por la tarea más exigente.

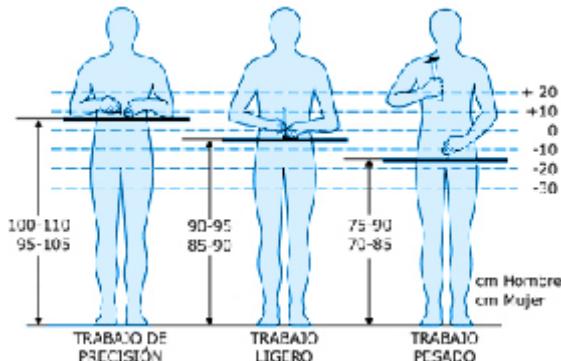


FIGURA 63. Altura del plano de trabajo para hombres y mujeres de pie

FUENTE: Guía del Monitor del INSHT

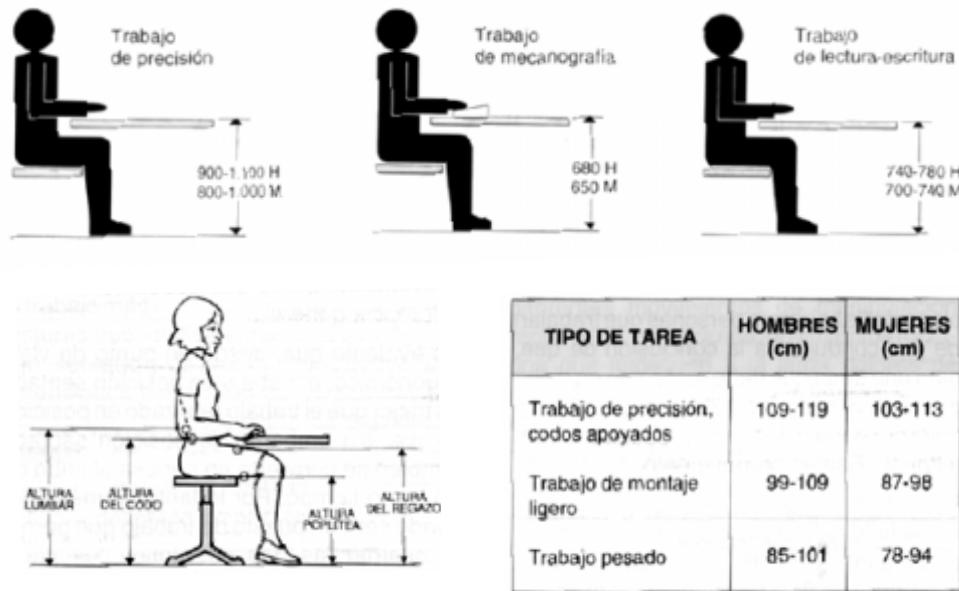


FIGURA 64. Altura del plano de trabajo para hombres y mujeres sentados

FUENTE: Guía del Monitor del INSHT

Espacio para las piernas

Trabajo sentado:

- Anchura recomendada 60 cm
- Profundidad recomendada 45 cm a nivel de rodillas y 60 cm a nivel del suelo.

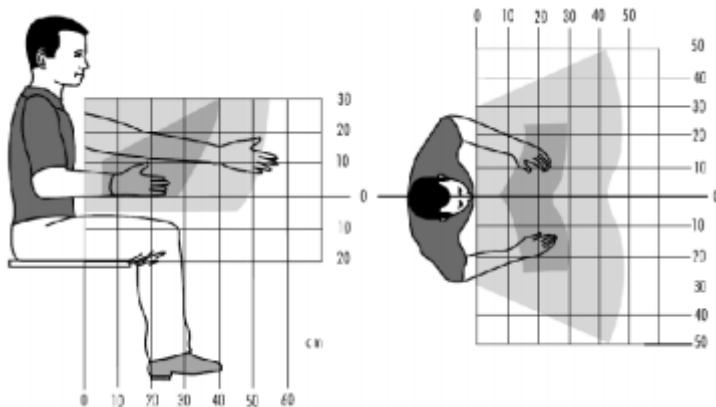


FIGURA 65. Espacio para las piernas trabajo sentado

Trabajo de pie:

- Espacio para el pie mínimo 15 cm de profundidad y altura
- Espacio libre en la parte posterior 90 cm.

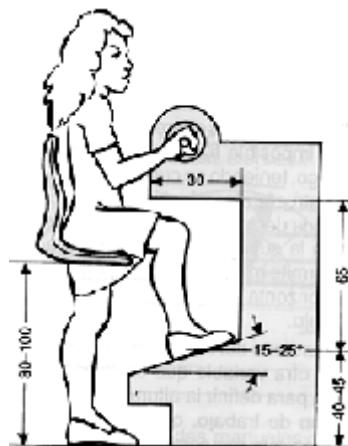


FIGURA 66. Espacio para las piernas trabajo de pie.

FUENTE: Guía del monitor del INSHT

Campo visual

La distancia visual debe ser proporcional al tamaño del objeto de trabajo:

- Trabajos con demanda especial: 12-25 cm
- Trabajos con exigencia visual (costura, dibujo): 25-35 cm
- Trabajo normal (lectura, trabajo con torno): 35-50 cm
- Trabajo con escasa demanda: > 50 cm

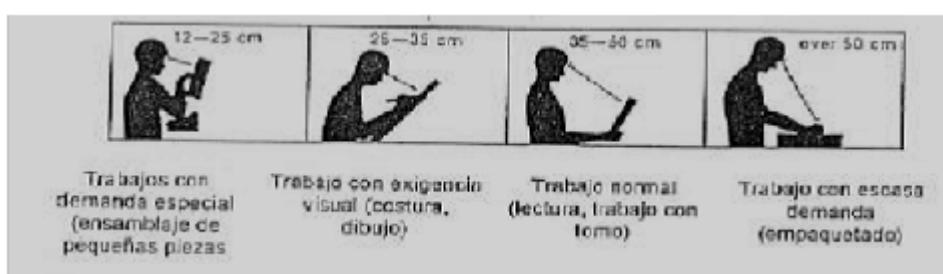


FIGURA 67. Distancia visual de acuerdo al tamaño del objeto

Angulo de visión: Los objetos que tengan que ser observados más frecuentemente, deben situarse enfrente del trabajador. El ángulo de visión recomendado (medio desde el nivel horizontal de la vista) varía entre 15° y 45° dependiendo de la postura de trabajo:

- 15° posición de inclinación hacia atrás.
- 45° posición de inclinación hacia delante.

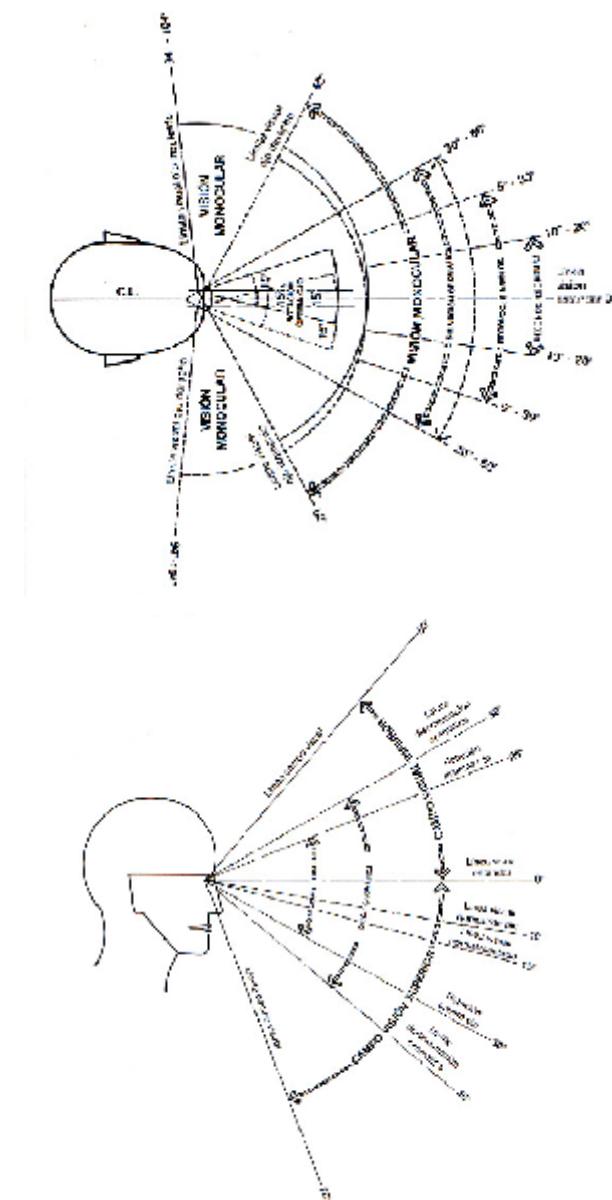


FIGURA 68. Campo de visión horizontal y vertical

Superficie / volumen / espacios

Según el RD 486/1997 de 14 de abril de lugares de trabajo, las dimensiones mínimas de los locales de trabajo serán las siguientes:

- 3 m de altura desde el piso al techo.
- 2,5 m en locales comerciales, de servicios, oficinas y despachos.
- 2m² de superficie libre / trabajador.
- 10 m³ no ocupados por trabajador.

Asiento

Un asiento que deba usarse continuamente debe tener:

- Asiento de altura regulable
- Relleno delgado y permanente
- Apoyo de la espalda ajustable
- Un asiento que deba ser usado por distintas personas debe ser fácilmente regulable.
- Para el trabajo en posición de pie puede ser útil un taburete o un soporte alto.

Recomendaciones generales y distribución del espacio, características de la silla y mesa de trabajo en oficinas. (**Anexo 19**)

4.1.2.1.1 PUESTO DE TRABAJO: CORTE DE MATERIA PRIMA

TABLA XX. Medidas antropométricas de los empleados

| TRABAJADOR | MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS (cm) | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Alfredo Caiza | 170 | 158 | 138 | 105 | 76 | 89 | 79 | 65 | 29 | 16 |
| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | 20 | 45 | 49 | 63 | 121 | 74 | 36 | 47 | 50 | 36 |

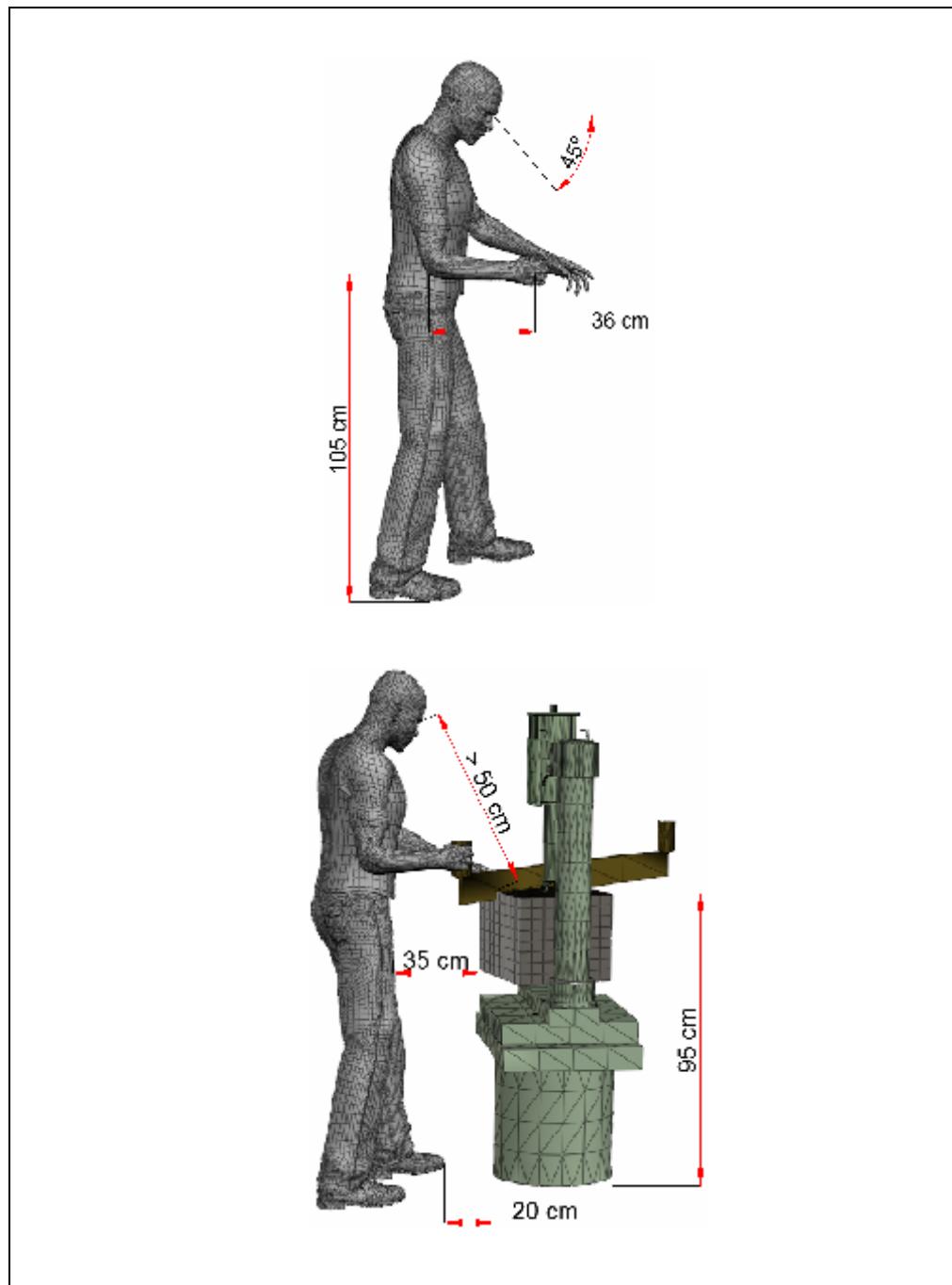


FIGURA 69. Diseño ergonómico del puesto de trabajo

DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

En el presente diagrama los puestos de trabajo están distribuidos tomando en consideración espacios necesarios que requieren los operarios para realizar sus actividades desde el punto de vista ergonómico.

Análisis de la disminución del índice de riesgos ergonómicos, resultado de realizar el diseño del puesto de trabajo ergonómicamente.

TABLA XXI. Mejoras propuestas y beneficios a obtener

| Factores de riesgo | Mejoras Propuestas | Recomendaciones |
|-------------------------|--|---|
| Orden y limpieza | Espacios de trabajo libres de obstáculos, Disposición del puesto considerando espacios mínimos requeridos por el operario. | Mantener el puesto de trabajo siempre ordenado y limpio para evitar accidentes, además las consecuencias que trae el tener un ambiente idóneo mejora el ánimo del operario. |
| Fuerza excesiva | Mejor disposición de la MP, adiestramiento al operario para el adecuado manejo manual de cargas. | Situar las cargas pesadas lo más cerca posible del puesto, si la carga es muy pesada pedir ayuda a los compañeros. |
| Postura incomoda | Diseño del puesto ergonómicamente considerando medidas antropométricas. | Regular la altura del puesto de trabajo, si existe cambio de operario. |
| Movimientos repetitivos | Postura de trabajo adecuadas, eliminación del movimiento repetitivo de las muñecas, | Evitar en lo posible el movimiento continuo de las muñecas. |

4.1.2.1.2 PUESTO DE TRABAJO, MOLIDO DE LA MATERIA PRIMA

TABLA XXII. Medidas antropométricas de los empleados

| MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| TRABAJADOR | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Rodolfo Acan | 160 | 150 | 132 | 97 | 68 | 79 | 70 | 51 | 18 | 15 |
| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | 22 | 42 | 44 | 56 | 108 | 70 | 33 | 43 | 46 | 33 |
| MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS | | | | | | | | | | |
| TRABAJADOR | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Vicente Aguilar | 162 | 151 | 133 | 99 | 71 | 82 | 74 | 55 | 22 | 12 |
| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | 20 | 43 | 45 | 57 | 114 | 71 | 34 | 43 | 47 | 34 |

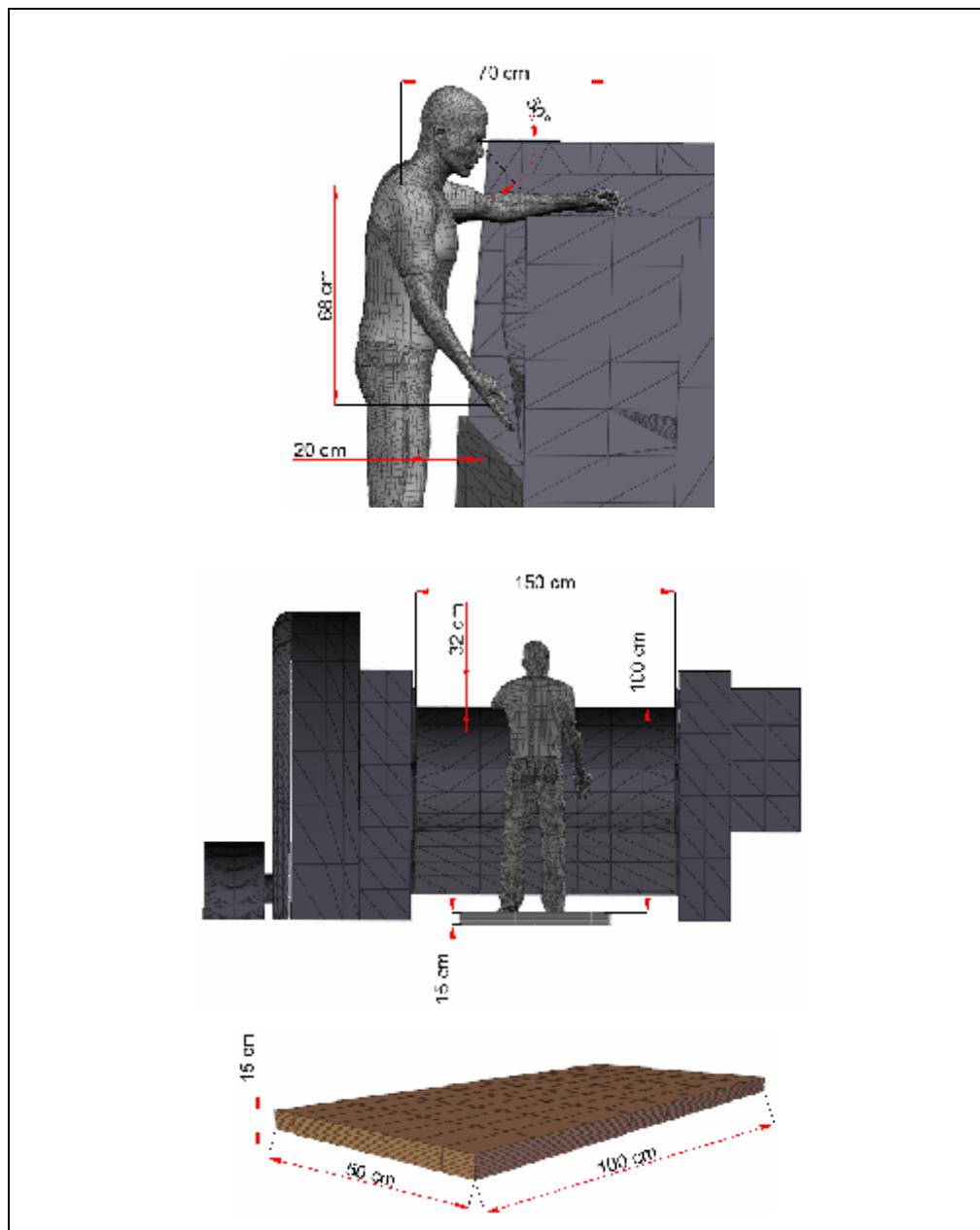


FIGURA 70. Diseño ergonómico del puesto de trabajo

DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

En el presente diagrama los puestos de trabajo están distribuidos tomando en consideración espacios necesarios que requieren los operarios para realizar sus actividades desde el punto de vista ergonómico.

Análisis de la disminución del índice de riesgos ergonómicos, resultado de realizar el diseño del puesto de trabajo ergonómicamente.

TABLA XXIII. Mejoras propuestas y beneficios a obtener

| Factores de riesgo | Mejoras Propuestas | Recomendaciones |
|------------------------------|---|---|
| Orden y limpieza | Espacios de trabajo libres de obstáculos, Disposición del puesto considerando espacios mínimos requeridos por el operario. | Mantener el puesto de trabajo siempre ordenado y limpio para evitar accidentes, además las consecuencias que trae el tener un ambiente idóneo mejora el ánimo del operario. |
| Fuerza excesiva, | Mejor disposición de la MP, adiestramiento al operario para el adecuado manejo manual de cargas. | Situar las cargas pesadas lo más cerca posible del puesto, si la carga es muy pesada pedir ayuda a los compañeros. |
| Postura incomoda | Diseño del puesto ergonómicamente considerando medidas antropométricas, implementación de una base para compensar la altura del operario a la máquina de trabajo. | Regular la altura del puesto de trabajo, si existe cambio de operario. |
| Exposición riesgosa a polvos | Colocación de extractores sobre la fuente de origen del polvo. | Utilizar el equipo de protecciones adecuadas. |

Instalar extractores de polvo y gases en el techo estos además de eliminar el exceso de polvo y gases del lugar de trabajo, mantendrá un confort térmico adecuado para el operario.

4.1.2.1.3 PUESTO DE TRABAJO, CORTE Y ENFRIAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA

TABLA XXIV. Medidas antropométricas de los empleados

| TRABAJADOR | MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS | | | | | | | | | |
|-------------------|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Rodolfo Acan | 160 | 150 | 132 | 97 | 68 | 79 | 70 | 51 | 18 | 15 |
| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | 22 | 42 | 44 | 56 | 108 | 70 | 33 | 43 | 46 | 33 |

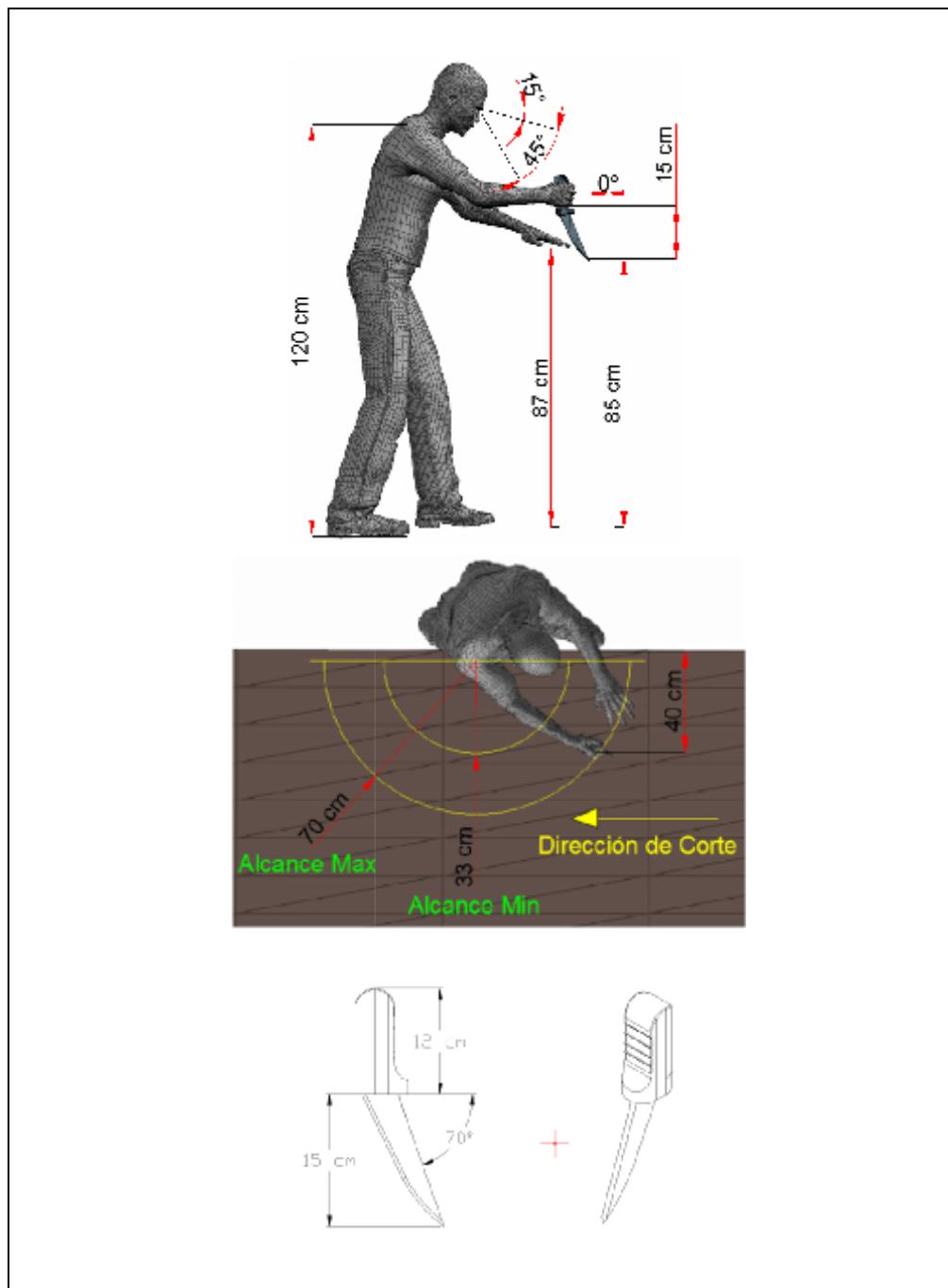


FIGURA 71. Diseño ergonómico del puesto de trabajo

DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

En el presente diagrama los puestos de trabajo están distribuidos tomando en consideración espacios necesarios que requieren los operarios para realizar sus

Análisis de la disminución del índice de riesgos ergonómicos, resultado de realizar el diseño del puesto de trabajo ergonómicamente.

TABLA XXV. Mejoras propuestas y beneficios a obtener

| Factores de riesgo | Mejoras Propuestas | Recomendaciones |
|-------------------------|--|--|
| Postura incomoda | Diseño del puesto ergonómicamente considerando medidas antropométricas. (alcances máximos y mínimos) | Regular la altura del puesto de trabajo, si existe cambio de operario. |
| Movimientos repetitivos | Postura de trabajo adecuadas | No realizar movimientos inadecuados, limitarse al alcance máximo y mínimo de sus extremidades. |

4.1.2.1.4 PUESTO DE TRABAJO, PESADO DE LA MATERIA PRIMA

TABLA XXVI. Medidas antropométricas de los empleados

| MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| TRABAJADOR | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Jonathan Muñoz | 156 | 147 | 131 | 96 | 72 | 79 | 68 | 53 | 17 | 12 |
| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | 19 | 41 | 39 | 53 | 105 | 63 | 30 | 40 | 43 | 28 |

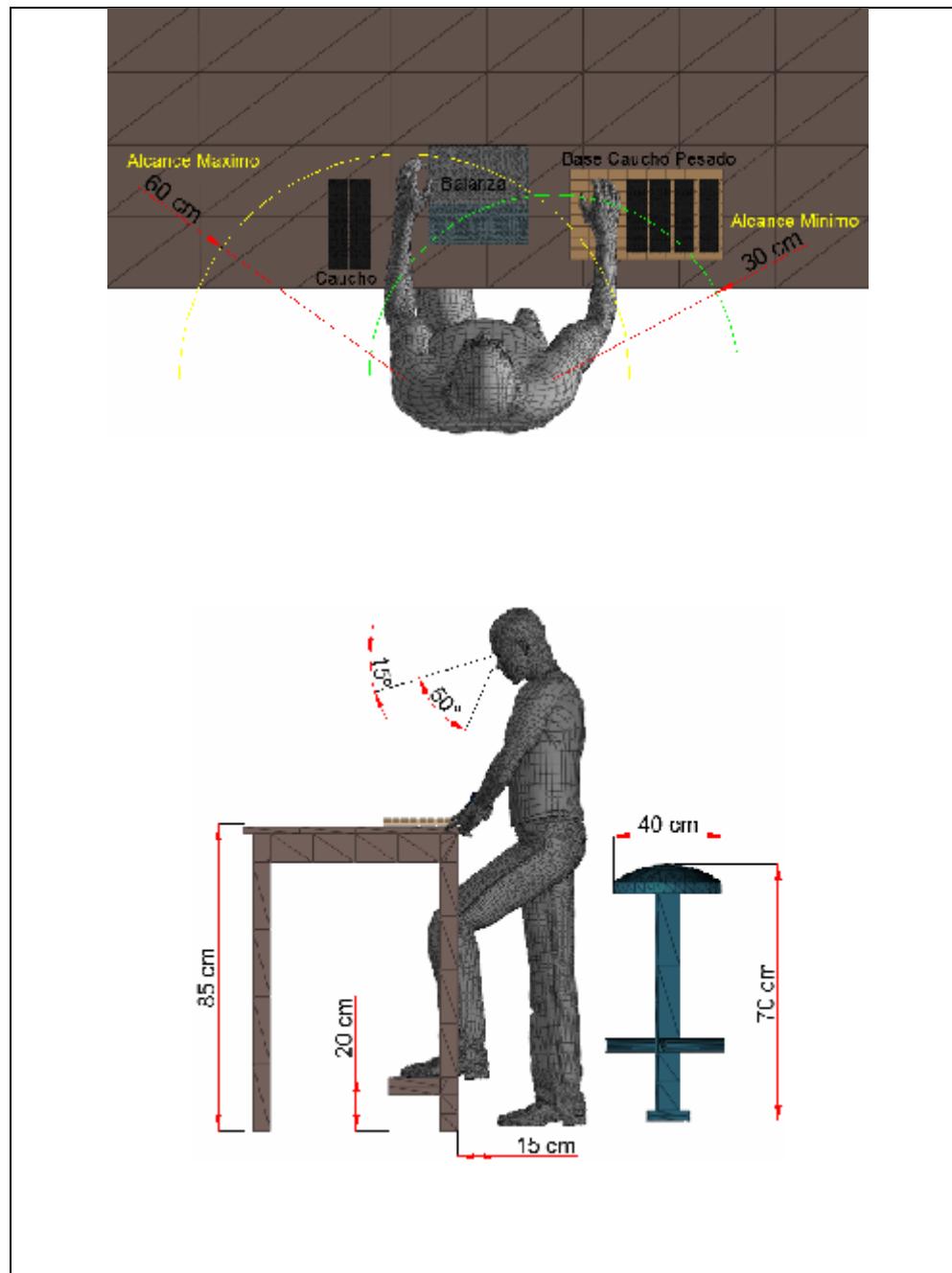


FIGURA 72. Diseño ergonómico del puesto de trabajo

DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

En el presente diagrama los puestos de trabajo están distribuidos tomando en consideración espacios necesarios que requieren los operarios para realizar sus actividades desde el punto de vista ergonómico.

Análisis de la disminución del índice de riesgos ergonómicos, resultado de realizar el diseño del puesto de trabajo ergonómicamente.

TABLA XXVII. Mejoras propuestas y beneficios a obtener

| Factores de riesgo | Mejoras Propuestas | Recomendaciones |
|-------------------------|--|--|
| Orden y limpieza | Espacios de trabajo libres de obstáculos, Disposición del puesto considerando espacios mínimos requeridos por el operario. | Mantener el puesto de trabajo siempre ordenado y limpio, además las consecuencias que trae el tener un ambiente idóneo mejora el ánimo del operario. |
| Postura incomoda | Diseño del puesto ergonómicamente considerando medidas antropométricas. | Regular la altura del puesto de trabajo, si existe cambio de operario. |
| Postura estática | Implementación de apoyos tanto para el pie como para las posaderas. | Alternar las posiciones continuamente. |
| Movimientos repetitivos | Postura de trabajo adecuadas, eliminación del movimiento repetitivo de las muñecas, herramienta de trabajo adecuadas para la tarea a realizar, | No forzar el movimiento de las muñecas, mantener las herramientas en óptimas condiciones. |

4.1.2.1.5 PUESTO DE TRABAJO, PRENSADO DE LA MATERIA PRIMA

TABLA XXVIII. Medidas antropométricas de los empleados

| TRABAJADOR | MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Daniel Díaz | 163 | 152 | 134 | 100 | 78 | 82 | 75 | 56 | 23 | 13 |
| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | 20 | 44 | 45 | 58 | 118 | 73 | 34 | 42 | 47 | 35 |
| MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS | | | | | | | | | | |
| TRABAJADOR | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| David Tiban | 160 | 150 | 132 | 97 | 76 | 79 | 70 | 51 | 18 | 15 |
| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | 22 | 42 | 44 | 55 | 110 | 70 | 33 | 42 | 46 | 36 |

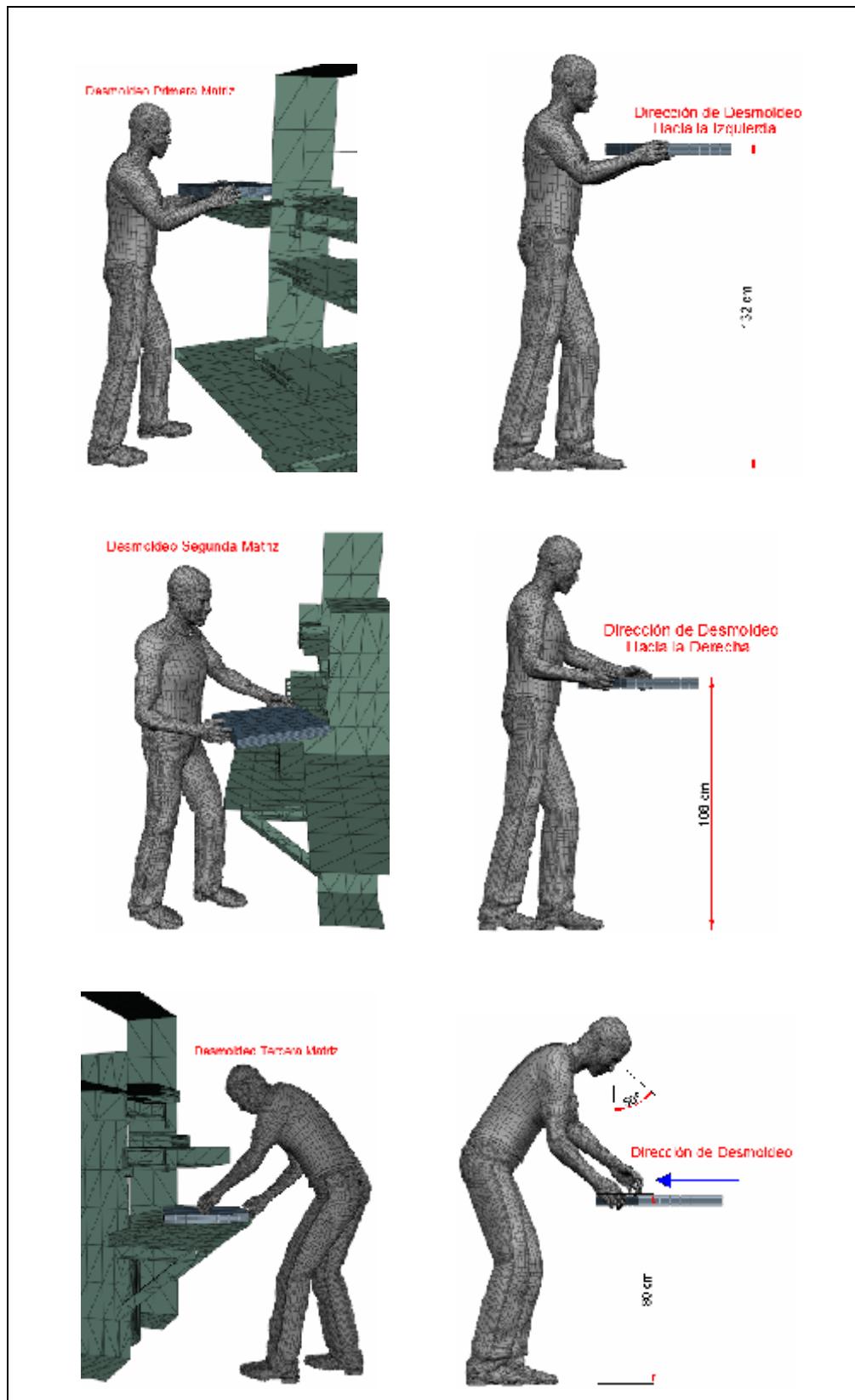


FIGURA 73. Diseño ergonómico del puesto de trabajo

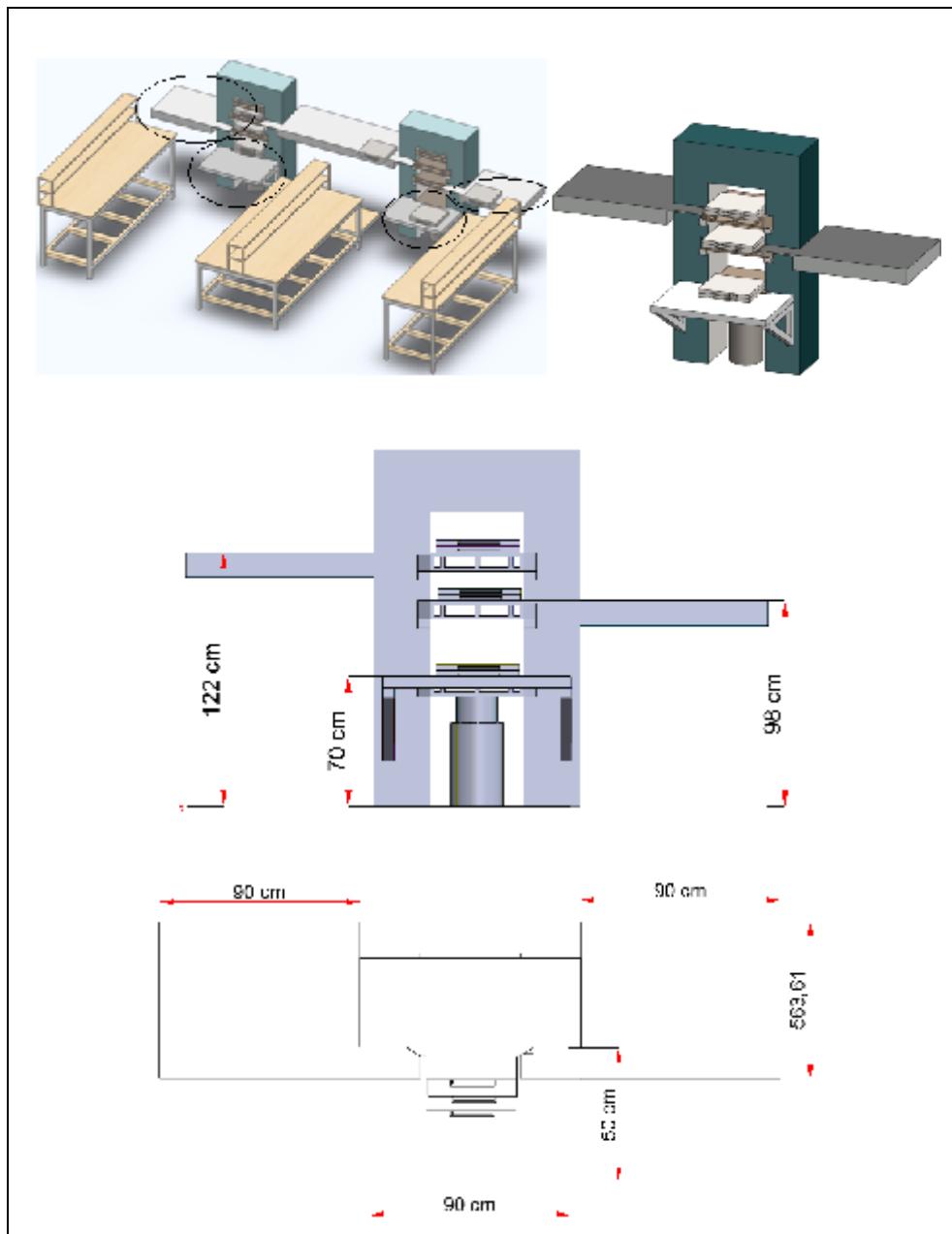


FIGURA 74. Diseño ergonómico y adaptaciones realizadas

DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

En el presente diagrama los puestos de trabajo están distribuidos tomando en consideración espacios necesarios que requieren los operarios para realizar sus actividades desde el punto de vista ergonómico.

Análisis de la disminución del índice de riesgos ergonómicos, resultado de realizar el diseño del puesto de trabajo ergonómicamente.

TABLA XXIX. Mejoras propuestas y beneficios a obtener

| Factores de riesgo | Mejoras Propuestas | Recomendaciones |
|------------------------------|--|---|
| Orden y limpieza | Espacios de trabajo libres de obstáculos, Disposición del puesto considerando espacios mínimos requeridos por el operario. | Mantener el puesto de trabajo siempre ordenado y limpio para evitar accidentes, además las consecuencias que trae el tener un ambiente idóneo mejora el ánimo del operario. |
| Fuerza excesiva, | Disminución del esfuerzo físico. | No realizar movimientos innecesarios. |
| Postura incomoda | Diseño del puesto ergonómicamente considerando medidas antropométricas. | Regular la altura del puesto de trabajo, si existe cambio de operario. |
| Exposición riesgosa a gases | Colocación de extractores sobre la fuente de origen del gas, | Utilizar el equipo de protecciones adecuadas, proveer de agua al operario. |
| Diseño inadecuado del puesto | Adaptaciones realizadas a la maquinaria y equipo | Evitar el uso innecesario de la fuerza física. |

Debido al exceso de fuerza que realiza el operario en esta sección se realizaron adaptaciones en las prensas para que el mismo no tenga que cargar las matrices y así el agotamiento físico se disminuirá considerablemente (FIGURA. 73).

4.1.2.1.6 PUESTO DE TRABAJO, ELIMINACIÓN DE REBABAS DEL PRODUCTO TERMINADO

TABLA XXX. Medidas antropométricas de los empleados

| TRABAJADOR | MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS | | | | | | | | | |
|-------------------|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| José Luis Macas | 162 | 151 | 133 | 99 | 77 | 82 | 74 | 55 | 22 | 12 |
| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | 20 | 43 | 45 | 56 | 117 | 71 | 34 | 43 | 47 | 36 |

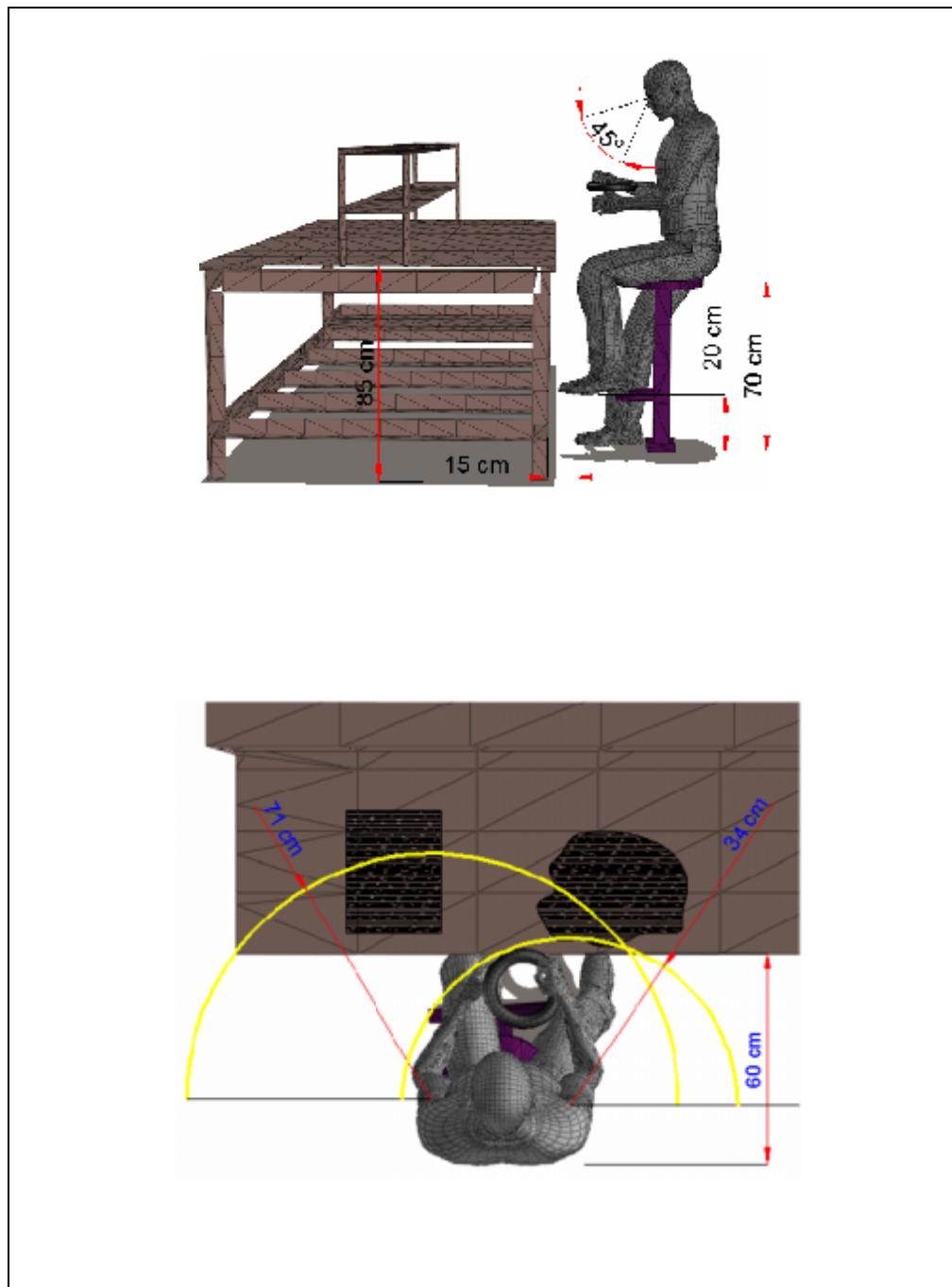


FIGURA 75. Diseño ergonómico del puesto de trabajo

DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

En el presente diagrama los puestos de trabajo están distribuidos tomando en consideración espacios necesarios que requieren los operarios para realizar sus

Análisis de la disminución del índice de riesgos ergonómicos, resultado de realizar el diseño del puesto de trabajo ergonómicamente.

TABLA XXXI. Mejoras propuestas y beneficios a obtener

| Factores de riesgo | Mejoras Propuestas | Recomendaciones |
|-----------------------|---|--|
| Postura incomoda | Diseño del puesto ergonómicamente considerando medidas antropométricas. | Regular la altura del puesto de trabajo, si existe cambio de operario. |
| Postura estática | Implementación de apoyos tanto para el pie como para las posaderas. | Alternar las posiciones continuamente. |
| Agentes contaminantes | Utilización del adecuado equipo de protección. | Utilizar el equipo de protecciones adecuadas, proveer de agua al operario. |

4.1.2.1.7 PUESTO DE TRABAJO, CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO

TABLA XXXII. Medidas antropométricas

| MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| TRABAJADOR | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Martha LLamuca | 149 | 137 | 125 | 95 | 68 | 70 | 58 | 45 | 14 | 12 |
| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | 25 | 41 | 45 | 52 | 101 | 61 | 30 | 35 | 43 | 31 |

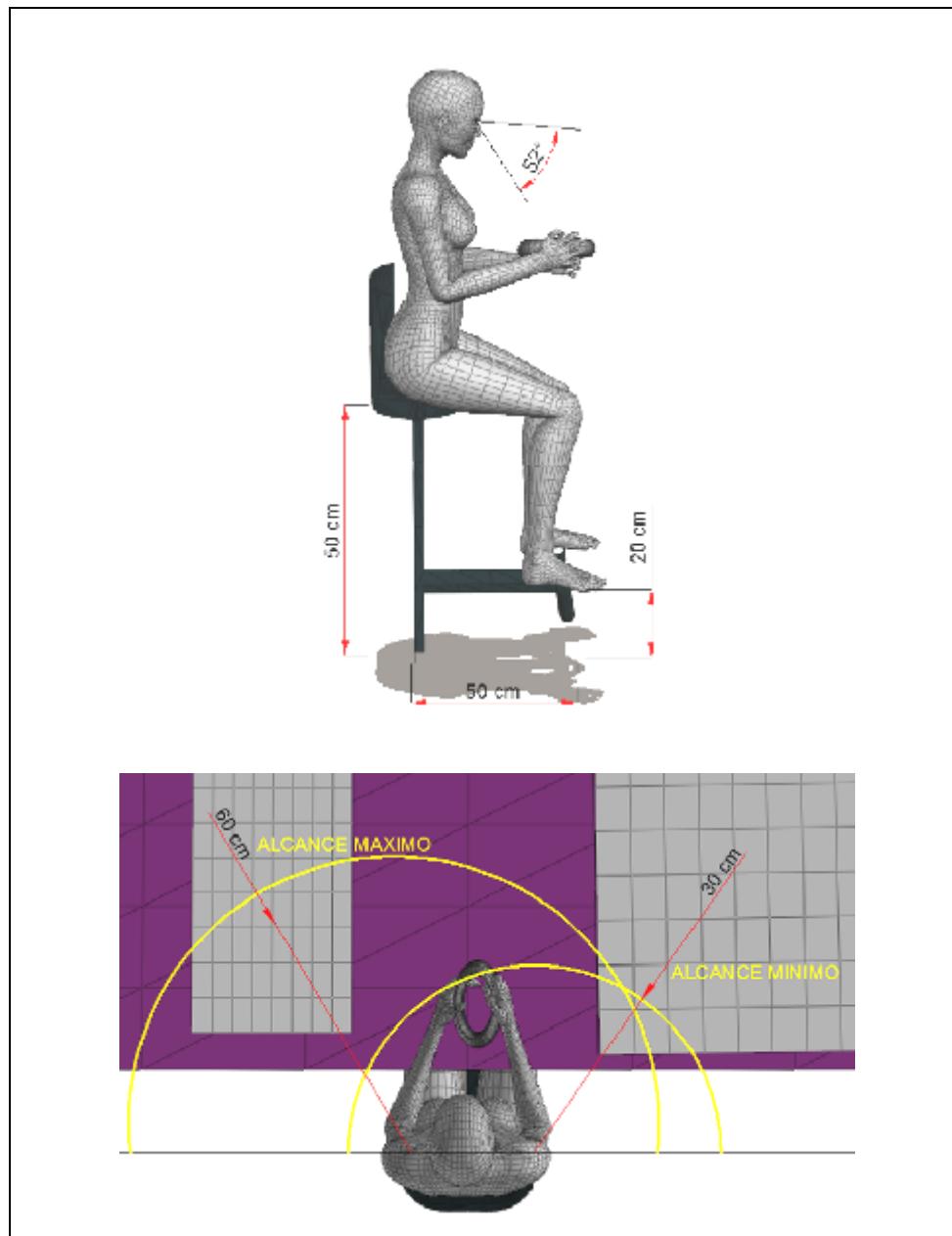


FIGURA 76. Diseño ergonómico del puesto de trabajo

DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

En el presente diagrama los puestos de trabajo están distribuidos tomando en consideración espacios necesarios que requieren los operarios para realizar sus actividades desde el punto de vista ergonómico.

Análisis de la disminución del índice de riesgos ergonómicos, resultado de realizar el diseño del puesto de trabajo ergonómicamente.

TABLA XXXIII. Mejoras propuestas y beneficios a obtener

| Factores de riesgo | Mejoras Propuestas | Recomendaciones |
|---------------------------|---|--|
| Postura incomoda | Diseño del puesto ergonómicamente considerando medidas antropométricas. | Regular la altura del puesto de trabajo, si existe cambio de operario. |
| Postura estática | Implementación de apoyos tanto para el pie como para las posaderas. | Alternar las posiciones continuamente. |
| Movimientos repetitivos | Utilización de las herramientas adecuadas. | Mantener las herramientas en optimas condiciones |

4.1.2.1.8 PUESTO DE TRABAJO, EMPAQUE Y ALMACENAMIENTO

TABLA XXXIV. Medidas antropométricas

| MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| TRABAJADOR | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Martha Llamuca | 149 | 137 | 125 | 95 | 68 | 70 | 58 | 45 | 14 | 12 |
| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | 25 | 41 | 45 | 52 | 101 | 61 | 30 | 35 | 43 | 31 |

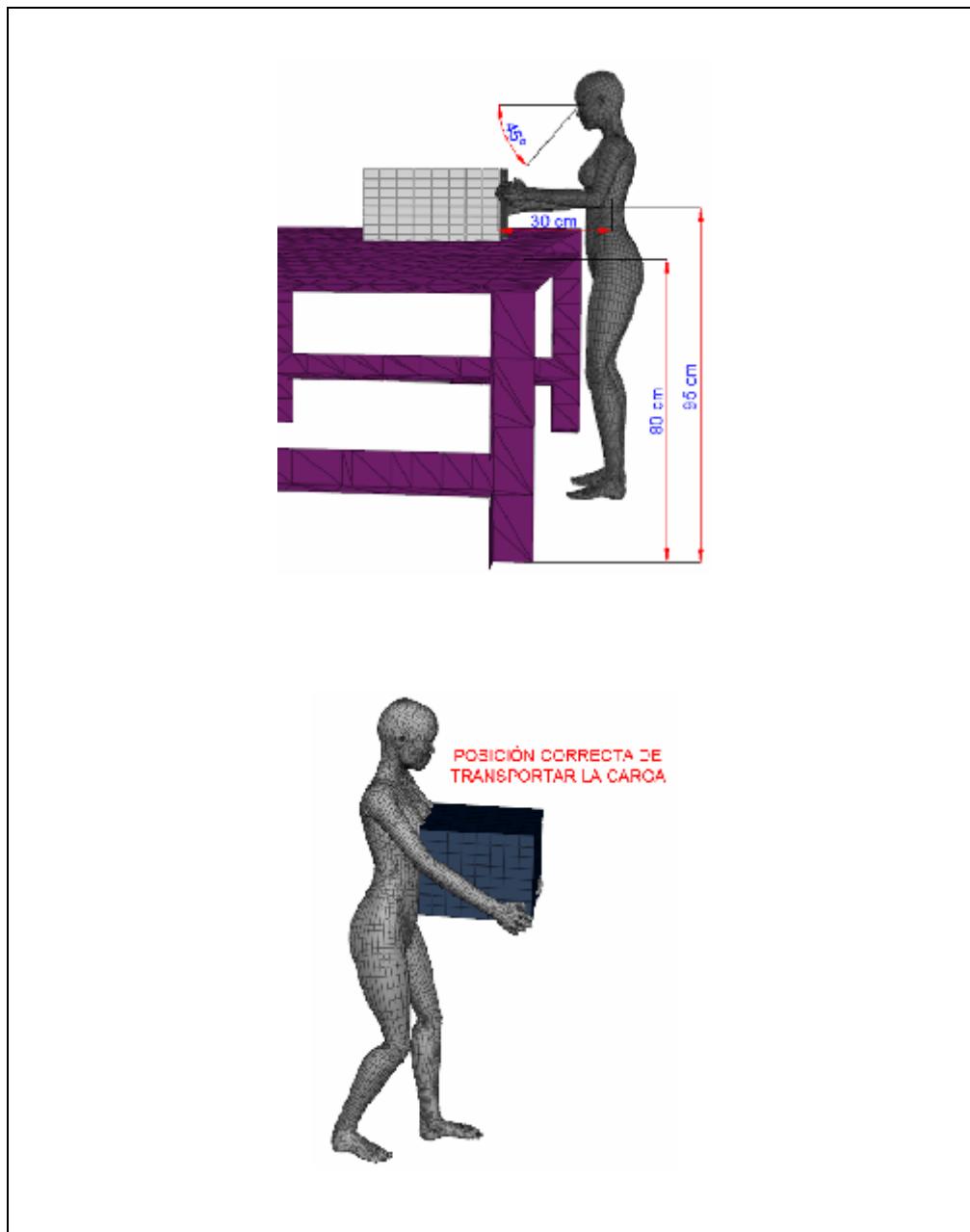


FIGURA 77. Diseño ergonómico del puesto de trabajo

DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

En el presente diagrama los puestos de trabajo están distribuidos tomando en consideración espacios necesarios que requieren los operarios para realizar sus actividades desde el punto de vista ergonómico.

Análisis de la disminución del índice de riesgos ergonómicos, resultado de realizar el diseño del puesto de trabajo ergonómicamente.

TABLA XXXV. Mejoras propuestas y beneficios a obtener

| Factores de riesgo | Mejoras Propuestas | Recomendaciones |
|---------------------------|--|--|
| Fuerza excesiva, | Disminución del esfuerzo físico mediante la utilización de técnicas para el levantamiento y transporte manual de cargas. | No realizar movimientos innecesarios. |
| Postura incomoda | Diseño del puesto ergonómicamente considerando medidas antropométricas. | Regular la altura del puesto de trabajo, si existe cambio de operario. |

4.1.2.1.9 PUESTO DE TRABAJO, PRENSADO DE LA MATERIA PRIMA PARA MOQUETAS

TABLA XXXVI. Medidas antropométricas

| MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| TRABAJADOR | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Walter Gamazo | 170 | 157 | 139 | 105 | 76 | 89 | 79 | 65 | 29 | 17 |
| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | 22 | 45 | 49 | 63 | 121 | 74 | 36 | 47 | 50 | 36 |

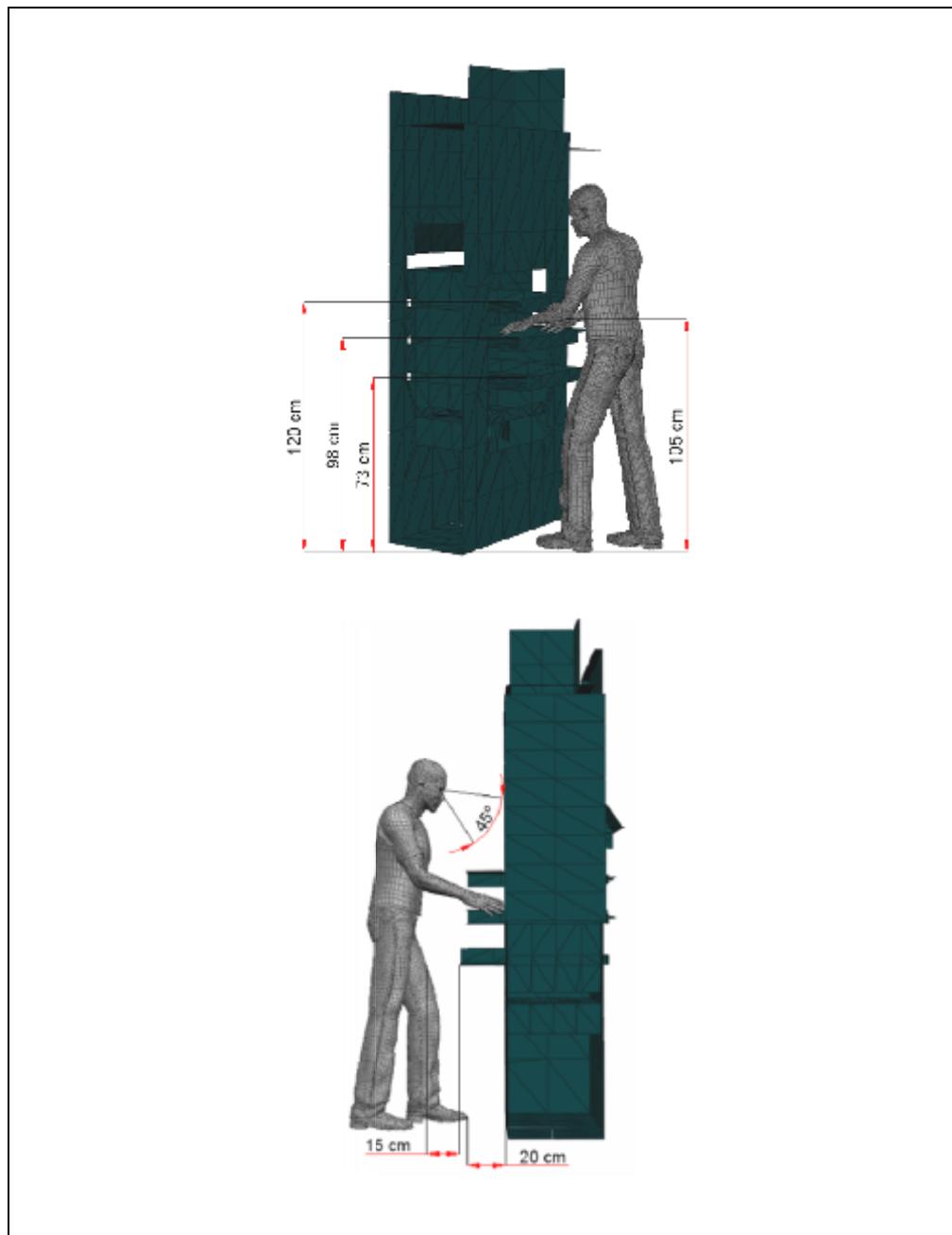


FIGURA 78. Diseño ergonómico del puesto de trabajo

DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

En el presente diagrama los puestos de trabajo están distribuidos tomando en consideración espacios necesarios que requieren los operarios para realizar sus

Análisis de la disminución del índice de riesgos ergonómicos, resultado de realizar el diseño del puesto de trabajo ergonómicamente.

TABLA XXXVII. Mejoras propuestas y beneficios a obtener

| Factores de riesgo | Mejoras Propuestas | Recomendaciones |
|-----------------------|--|--|
| Orden y limpieza | Espacios de trabajo libres de obstáculos, Disposición del puesto considerando espacios mínimos requeridos por el operario. | Mantener el puesto de trabajo siempre ordenado y limpio, además las consecuencias que trae el tener un ambiente idóneo mejora el ánimo del operario. |
| Postura incomoda | Diseño del puesto ergonómicamente considerando medidas antropométricas. | Regular la altura del puesto de trabajo, si existe cambio de operario. |
| Agentes contaminantes | Utilización del adecuado equipo de protección. | Utilizar el equipo de protecciones adecuadas, proveer de agua al operario. |

4.1.2.1.10 PUESTO DE TRABAJO, ELIMINACIÓN DE REBABAS Y EMPAQUE DE MOQUETAS

TABLA XXXVIII. Medidas antropométricas de los empleados

| TRABAJADOR | MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS | | | | | | | | | |
|---------------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Walter Gamazo | 170 | 157 | 139 | 105 | 76 | 89 | 79 | 65 | 29 | 17 |
| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | 22 | 45 | 49 | 63 | 121 | 74 | 36 | 47 | 50 | 36 |

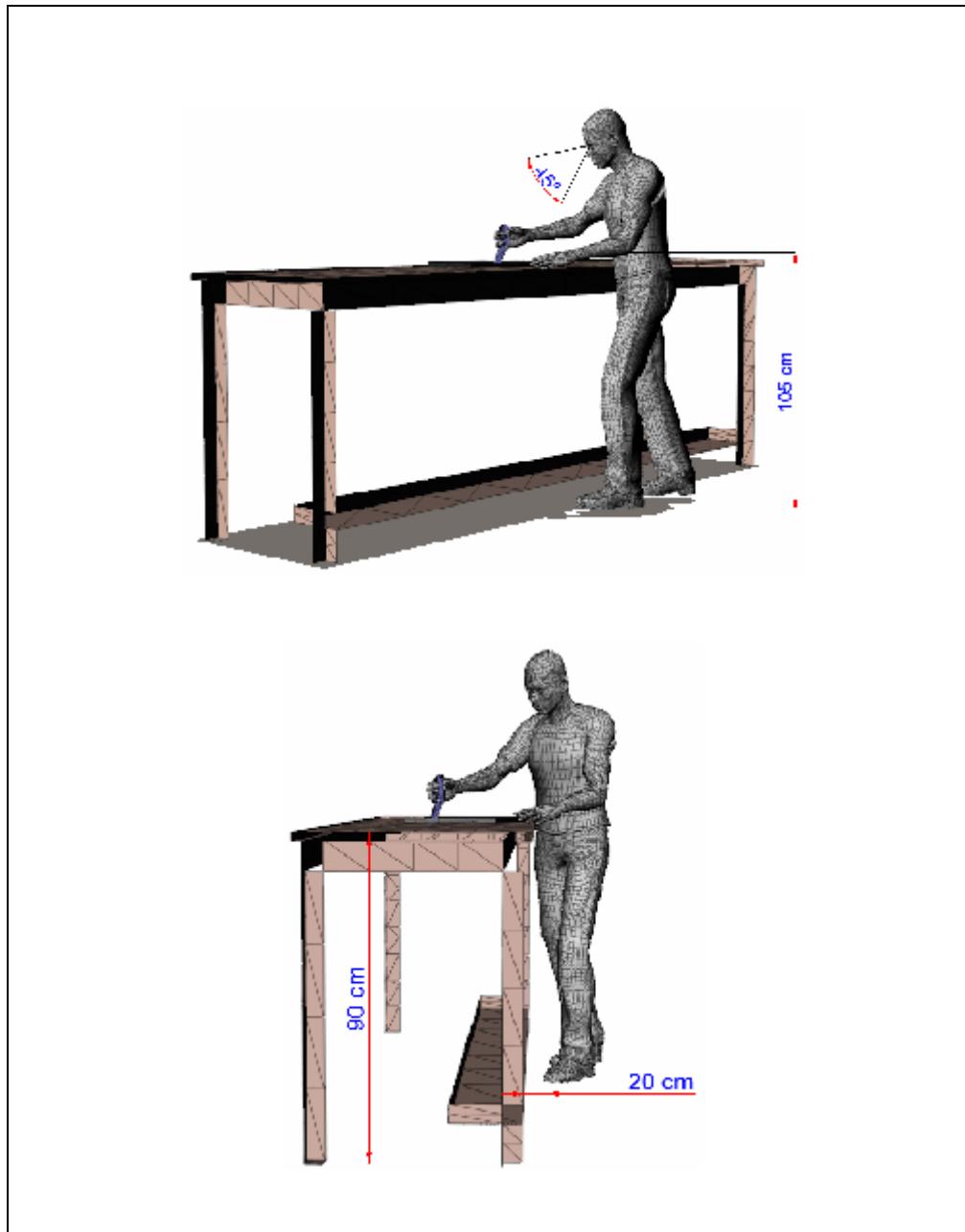


FIGURA 79. Diseño ergonómico del puesto de trabajo

DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

En el presente diagrama los puestos de trabajo están distribuidos tomando en consideración espacios necesarios que requieren los operarios para realizar sus actividades desde el punto de vista ergonómico.

Análisis de la disminución del índice de riesgos ergonómicos, resultado de realizar el diseño del puesto de trabajo ergonómicamente.

TABLA XXXIX. Mejoras propuestas y beneficios a obtener

| Factores de riesgo | Mejoras Propuestas | Recomendaciones |
|-------------------------|--|--|
| Postura incomoda | Diseño del puesto ergonómicamente considerando medidas antropométricas. (alcances máximos y mínimos) | Regular la altura del puesto de trabajo, si existe cambio de operario. |
| Movimientos repetitivos | Postura de trabajo adecuadas | No realizar movimientos inadecuados, limitarse al alcance máximo y mínimo de sus extremidades. |

4.1.2.2 TÉCNICAS ADECUADAS DE TRABAJO PARA DISMINUIR EL ESFUERZO FÍSICO EXCESIVO

Mediante la utilización de técnicas adecuadas de trabajo se puede disminuir considerablemente los esfuerzos producidos por acción de la tarea de que realizan.

Al analizar los puestos de trabajo y al diseñar el puesto de acuerdo a las condiciones antropométricas del operario se le otorga condiciones ideales, donde las posturas del cuerpo son lo más cómodas posibles reduciendo el esfuerzo ocasionado al momento de realizar su trabajo.

Como se puede apreciar al momento de levantar y transportar cargas lo hacen de una manera indebida; esto se debe a que los trabajadores no conocen de los riesgos que pueden ocasionar a su salud y por falta de conocimiento sobre la seguridad laboral.

Al levantar una carga empleando una postura incorrecta el peso de la carga es 5 veces mayor.



FIGURA 80. Esfuerzos excesivos realizados por los operarios

En el proceso de producción el esfuerzo excesivo no solo se da por el mal diseño de los puestos de trabajo, sino también a que en el proceso se manipulan manualmente cargas muy pesadas, por tal razón se presentaran recomendaciones y técnicas apropiadas para la manipulación manual de cargas.

Atención a la columna

Ojo! Una mala postura puede ocasionar lesiones en la columna.

Únicamente con una correcta posición de tu columna podrás levantar adecuadamente una carga.

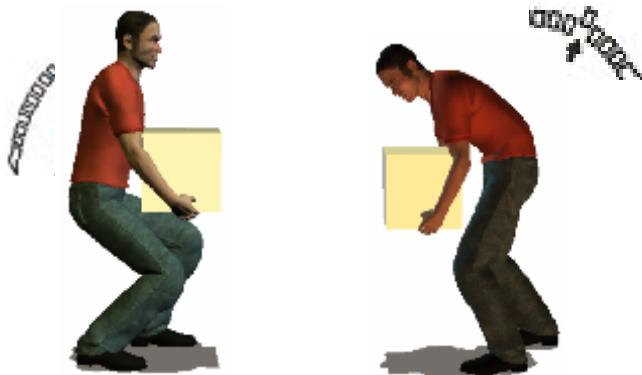


FIGURA 81. Posición correcta e incorrecta para levantar una carga

Artículo 14. Ley de prevención de riesgos laborales (ley 31/1995 de 8 de noviembre)

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Para levantar una carga correctamente lo primero que se debe hacer es:

Apoyar los pies firmemente, para que puedan soportar el peso de la carga a levantar, sin posible desequilibrio por irregularidades del suelo, o por pisar sobre objetos.

Ligeramente separados

Ligeramente adelante uno del otro

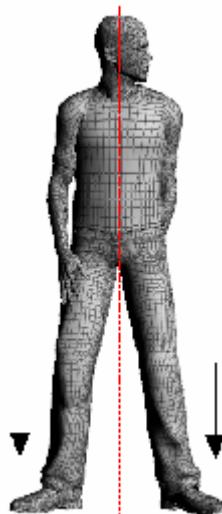


FIGURA 82. Posición correcta de los pies para soportar cargas a levantar

Separar los pies, de manera que permitan mantener una postura estable y cómoda, a una distancia equivalente a la que hay entre los hombros

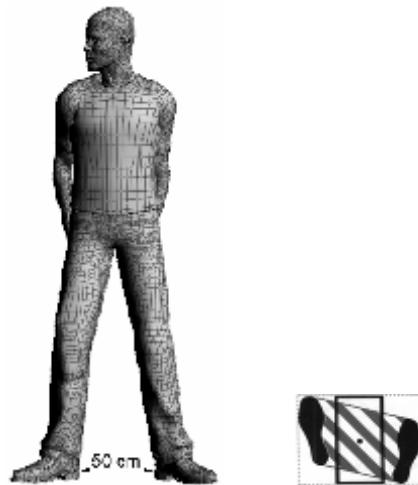


FIGURA 83. Posición correcta de los pies separados para soportar cargas a levantar

Flexionar piernas, doblando las rodillas, sin llegar a sentarnos en los talones para coger la carga.

Utilizar la fuerza de las piernas

Sus músculos son los más potentes del cuerpo humano

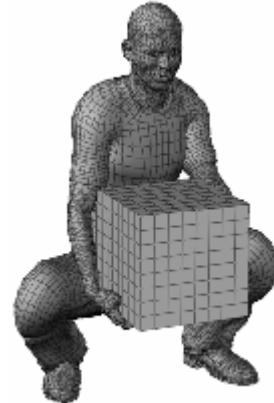


FIGURA 84. Adecuada postura para el levantamiento de cargas

Mantener la espalda recta en todo momento, pues esta es la clave para evitar pinzamientos y otras lesiones lumbares. Si hemos flexionado las piernas como indica la figura, es más difícil doblar la espalda, pero debemos ejercitarnos y habituarnos para hacerlo del modo más correcto posible.

Levantar la carga gradualmente, sin movimientos bruscos o intempestivos, enderezando las piernas, y con la espalda recta; que sean los músculos de las piernas las que levanten la carga, y no los de la espalda.



FIGURA 85. Manera correcta de levantar una carga sin movimientos bruscos

Algunos consejos útiles

- ✓ Nunca gires una carga mientras sostienes una carga pesada



FIGURA 86. Acciones que pueden dañar tu salud al momento de sostener una carga

- ✓ No hay cosa que lesione más rápidamente una espalda que una carga excesiva
- ✓ Solicitar ayuda en caso de carga demasiada pesada

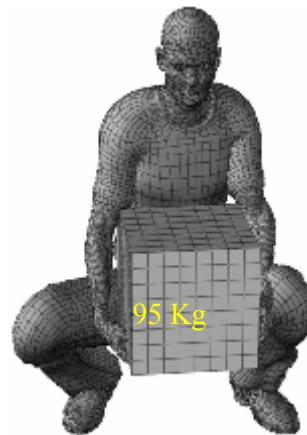


FIGURA 87. Factor principal que ocasiona que se lesione la espalda (excesiva carga a levantar)

- ✓ Mantén la carga tan cerca del cuerpo como sea posible pues aumenta mucho la capacidad de levantamiento.

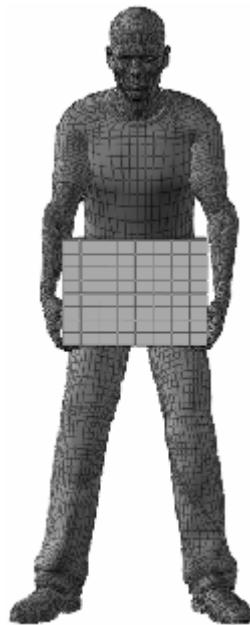


FIGURA 88. Posición de la carga con respecto al cuerpo

- ✓ Aprovecha el peso del cuerpo de manera efectiva para empujar los objetos

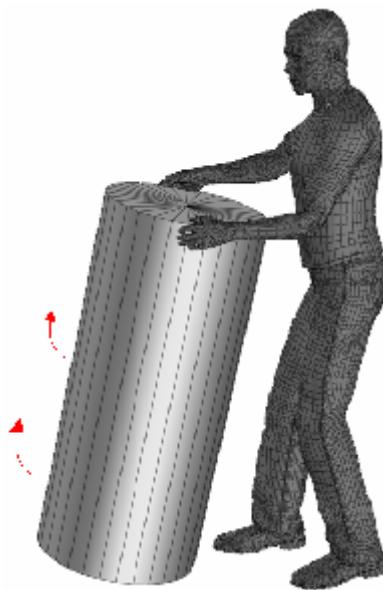


FIGURA 89. Aprovechamiento del peso del cuerpo

- ✓ No levantes una carga pesada por encima de la cintura en un solo movimiento

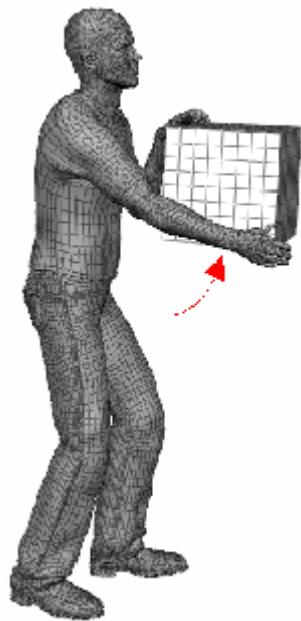


FIGURA 90. Causas de lesión (levantar en un solo movimiento cargas pesadas)

- ✓ Mantén los brazos pegados al cuerpo y lo más tensos posible

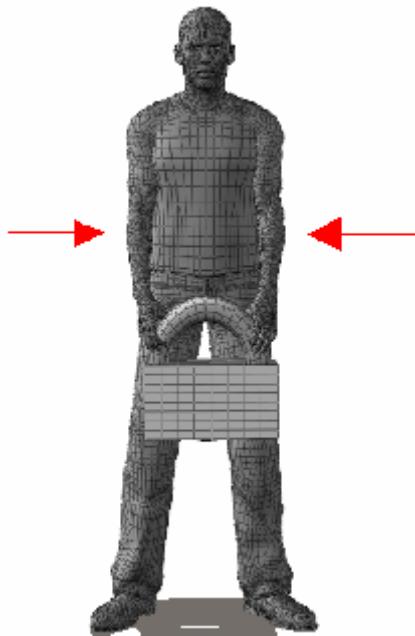


FIGURA 91. Posición correcta de los brazos

Cuando las dimensiones de la carga lo aconsejen, no dudes en pedir ayuda a tu compañero.

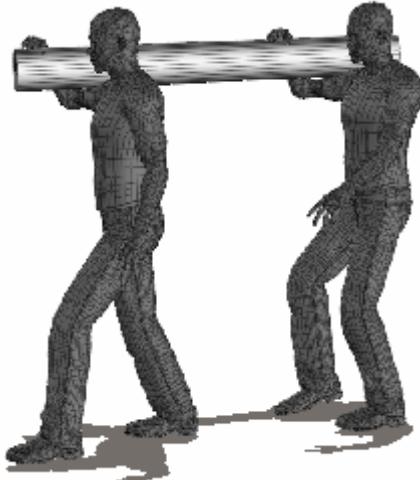


FIGURA 92. Correcto manejo manual de cargas de gran dimensión

Para el transporte manual

Hay que procurar que la carga se encuentre lo más cerca posible del cuerpo, para lo que el trabajador deberá llevar los codos pegados a este, y la carga a la altura inmediatamente por encima del centro de gravedad del cuerpo, o como segunda posición de la carga, y si no es muy pesada a la altura del pecho del trabajador.

También deben utilizarse para empujar un vehículo, un objeto.

Tirar para desequilibrar la carga.

Frenar para el descenso.

Aprovechar la reacción de los objetos

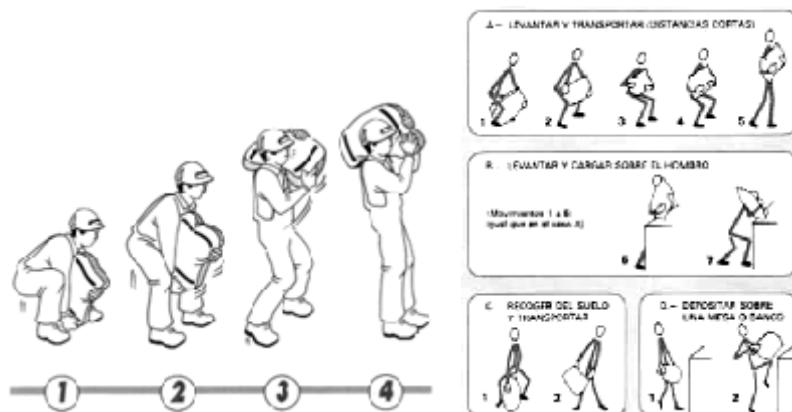


FIGURA 93. Recomendaciones prácticas para el correcto levantamiento y transporte de cargas
Método de manipulación de cargas

Cabe distinguir dos tipos de manejos de cargas: las manuales y las mecánicas. En las manuales se suele usar nuestro cuerpo como una herramienta de la que podemos encontrar un repuesto, y evidentemente no es así. Por aquella razón hay que procurar:

- ✓ No creerse un Súper hombre.
- ✓ Procurar utilizar la fuerza de las piernas y no las de la espalda.
- ✓ Emplear prendas de protección.
- ✓ Siempre que sea posible usar medios mecánicos.

4.1.2.3 ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL

Al realizar una propuesta ergonómica del proceso productivo analizando tanto el ambiente, los puestos de trabajo, y las condiciones antropométricas de los operarios se provee de a los mismos un ambiente donde pueden desarrollar sus actividades con mayor confortabilidad y evitando los riesgos laborales producidos por el mal diseño de los puestos de trabajo.

No obstante el personal existente en la empresa no aplicaran las recomendaciones expuestas debido a que su modus operandi está ya adecuado a las condiciones actuales que poseen, por tal motivo es recomendable capacitar al operario para que emplee las propuestas realizadas por más pequeñas que estas sean, haciéndoles comprender que los cambios es en bienestar de su salud, además se les deberá informar mediante charlas y conferencias sobre normas de seguridad laboral y los beneficios que estas traen.

4.1.3 MÉTODO PROPUESTO DE TRABAJO

4.1.3.1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS PARA PLANTAS DE ZAPATOS

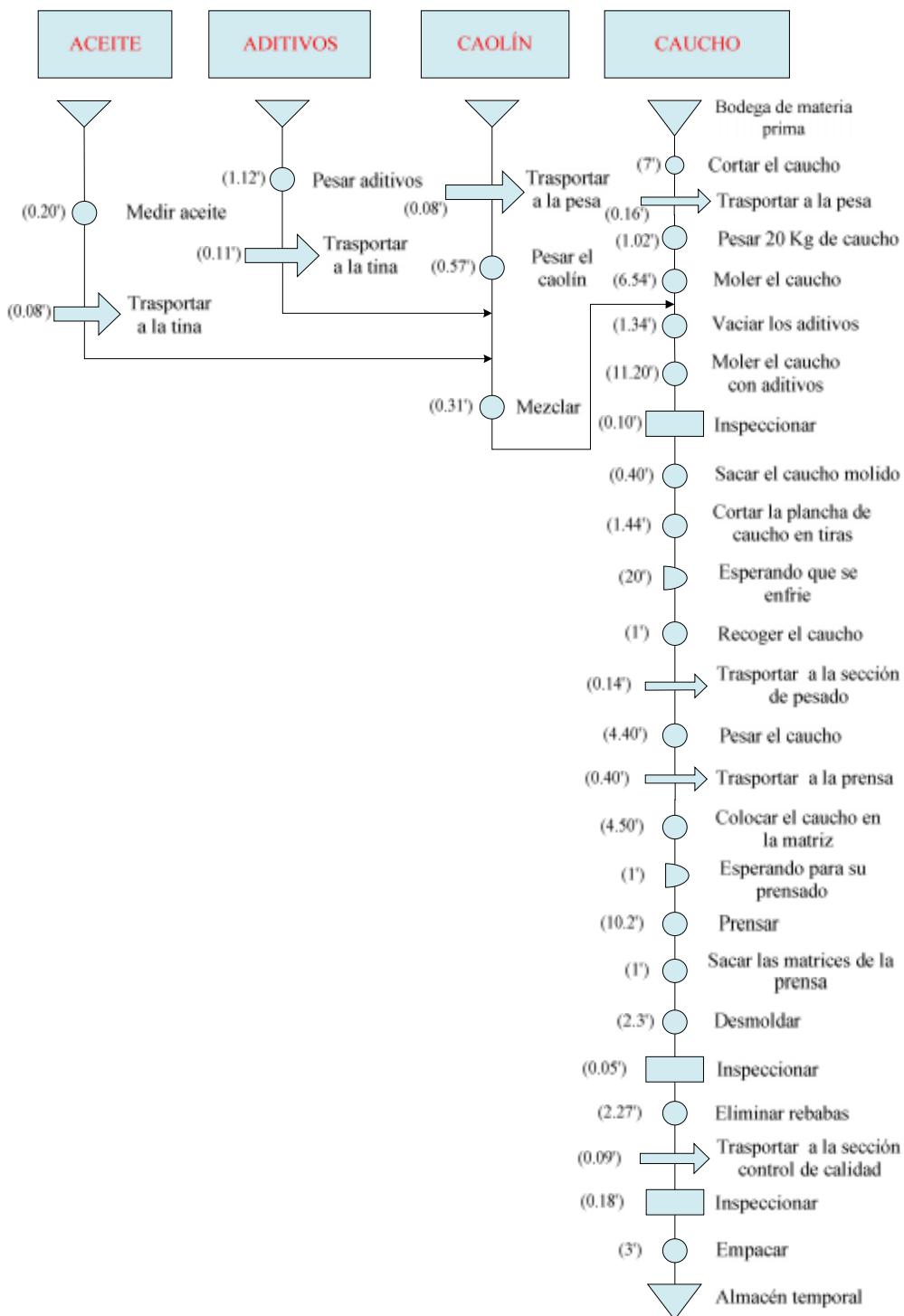


FIGURA 94. Diagrama de flujo de procesos propuesto

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS PARA MOQUETAS

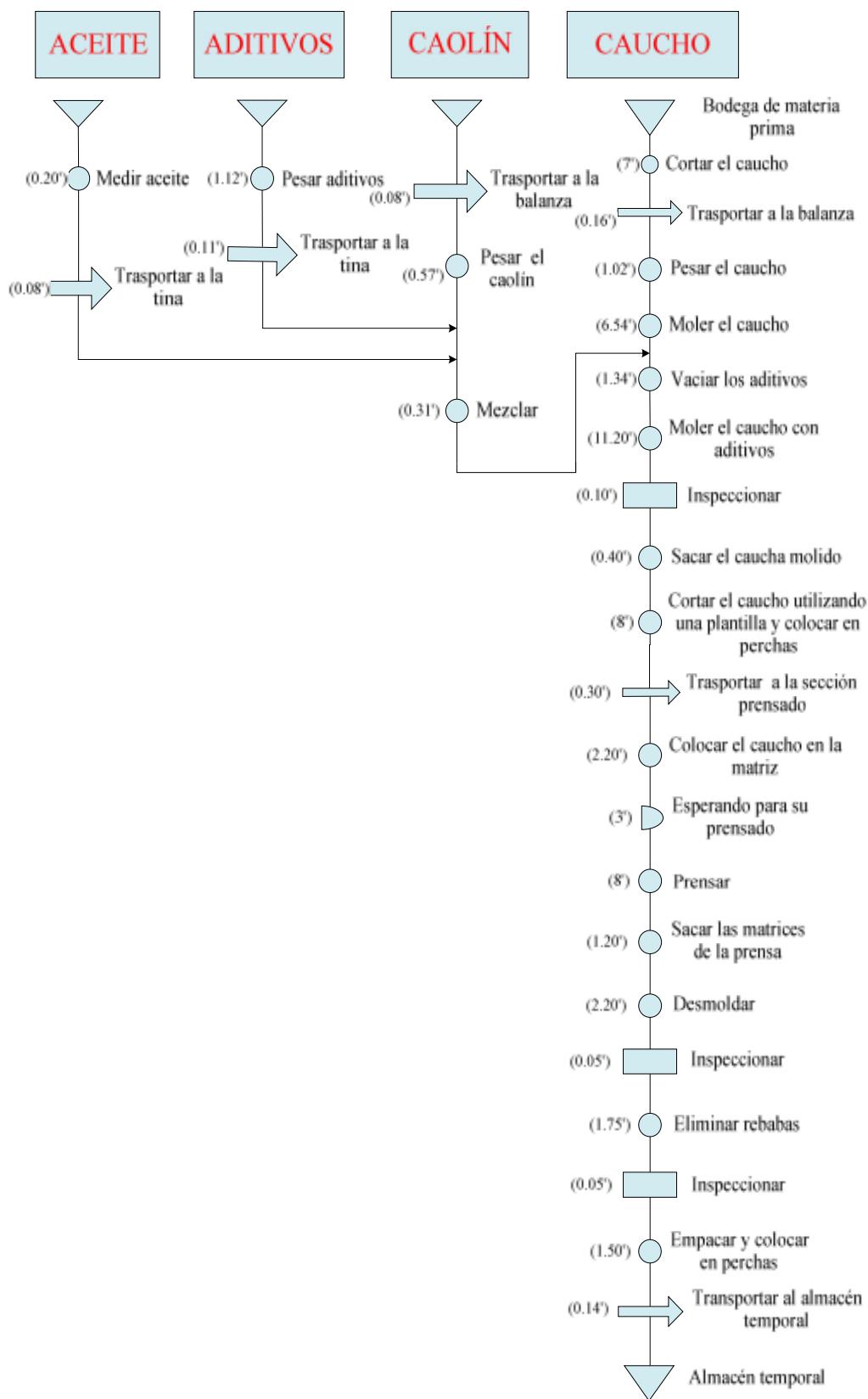


FIGURA 95. Diagrama de flujo de procesos propuesto

4.1.3.2 DIAGRAMA DE PROCESO

DIAGRAMA DE PROCESO PARA PLANTAS DE ZAPATOS

| Método actual | <input type="checkbox"/> | DIAGRAMA DEL PROCESO TIPO | | | | | |
|--|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------|---|--|--|--|
| Método propuesto | <input type="checkbox"/> | MATERIAL | | | | | |
| Sujeto del Diagrama | Fabricación de plantas para zapatos | | | Fecha: | | | |
| Inicia en la bodega de materia prima con el corte del caucho y termina en la sección de empaque. | | | | | | | |
| DEPARTAMENTO: Ingeniería de métodos y tiempos | | | | | | | |
| Realizado por: | Galo Pancho | | | Hoja Nº 1 de 4 | | | |
| Distancia en metros | Tiempo en minutos | Símbolos del Diagrama | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO | | | | |
| - | - | ○ → □ D ▽ | 1 | Bodega de materia prima | | | |
| 0 | 7,0 | ● → □ D ▽ | 1 | Cortar el caucho | | | |
| 0 | 0,28 | ● → □ D ▽ | 2 | Colocar el caucho en coche | | | |
| 19 | 0,16 | ○ → □ D ▽ | 1 | Transportar el caucho a la sección molino | | | |
| 0 | 1,02 | ● → □ D ▽ | 3 | Pesar el caucho | | | |
| 0 | 6,54 | ● → □ D ▽ | 4 | Moler el caucho | | | |
| - | - | ○ → □ D ▽ | 2 | Almacenaje del caolín | | | |
| 4 | 0,08 | ○ → □ D ▽ | 2 | Trasportar el caolín a la balanza | | | |
| 0 | 0,57 | ● → □ D ▽ | 5 | Pesar el caolín con el sílice | | | |
| - | - | ○ → □ D ▽ | 3 | Almacenaje del aditivos | | | |
| 0 | 1,12 | ● → □ D ▽ | 6 | Pesar los aditivos | | | |

| Método actual | <input type="checkbox"/> | DIAGRAMA DEL PROCESO TIPO | | |
|--|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--|
| Método propuesto | <input type="checkbox"/> | MATERIAL | | |
| Sujeto del Diagrama | Fabricación de plantas para zapatos | | | Fecha: |
| Inicia en la bodega de materia prima con el corte del caucho y termina en la sección de empaque. | | | Diagrama N° | 001 |
| DEPARTAMENTO: Ingeniería de métodos y tiempos | | | | |
| Realizado por: | Galo Pancho | | | Hoja N° 2 de 4 |
| Distancia en metros | Tiempo en minutos | Símbolos del Diagrama | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO | |
| 12 | 0,11 | ○ □ D ▽ | 3 | Trasportar a la tina los aditivos |
| 0 | 0,15 | ● □ D ▽ | 7 | Mezclar con el caolín |
| - | - | ○ □ D ▼ | 4 | Almacenaje del aceite |
| 0 | 0,20 | ● □ D ▽ | 8 | Medir 2½ litros de aceite |
| 9 | 0,08 | ○ □ D ▽ | 4 | Trasportar el aceite a la tina |
| 0 | 0,16 | ● □ D ▽ | 9 | Mezclar el aceite con los aditivos y el caolín |
| 0 | 1,34 | ● □ D ▽ | 10 | Vaciar en el molino la mezcla de aditivos |
| 0 | 11,20 | ● □ D ▽ | 11 | Moler el caucho con los aditivos |
| 0 | 0,10 | ○ ■ D ▽ | 1 | Inspeccionar el caucho molido |
| 0 | 0,40 | ● □ D ▽ | 12 | Sacar el caucho molido a la mesa |
| 0 | 1,44 | ● □ D ▽ | 13 | Cortar el caucho molido |
| 0 | 20,0 | ○ □ D ▽ | 1 | Esperar que se enfrie el caucho |

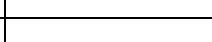
| Método actual | <input type="checkbox"/> | DIAGRAMA DEL PROCESO TIPO | | |
|--|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---|
| Método propuesto | <input type="checkbox"/> | MATERIAL | | |
| Sujeto del Diagrama | Fabricación de plantas para zapatos | | | Fecha: |
| Inicia en la bodega de materia prima con el corte del caucho y termina en la sección de empaque. | | | Diagrama N° | 001 |
| DEPARTAMENTO: Ingeniería de métodos y tiempos | | | | |
| Realizado por: | Galo Pancho | | | Hoja N° 3 de 4 |
| Distancia en metros | Tiempo en minutos | Símbolos del Diagrama | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO | |
| 0 | 1,0 | ● → □ D ▽ | 14 | Recoger el caucho y colocar en una jaba |
| 12 | 0,14 | ○ → □ D ▽ | 5 | Trasportar a la sección pesado |
| 0 | 4,40 | ● → □ D ▽ | 15 | Pesar el caucho para las prensas |
| 6 | 0,40 | ○ → □ D ▽ | 6 | Transportar a la sección prensado |
| 0 | 4,50 | ● → □ D ▽ | 16 | Colocar el caucho en las matrices |
| 0 | 1,00 | ○ ⇔ □ D ▽ | 2 | Esperando el caucho para ser prensados |
| 0 | 10,20 | ● → □ D ▽ | 17 | Prensar el caucho para que tome la forma de las matrices. |
| 0 | 1,0 | ● → □ D ▽ | 18 | Sacar las matrices con el caucho prensado |
| 0 | 2,30 | ● → □ D ▽ | 19 | Desmoldar las plantas de las matrices |
| 0 | 0,05 | ○ → □ D ▽ | 2 | Inspeccionar las plantas de caucho que cumpla con la calidad establecida. |
| 0 | 2,27 | ● → □ D ▽ | 20 | Eliminar las rebabas |

| Método actual | <input type="checkbox"/> | DIAGRAMA DEL PROCESO TIPO | | |
|--|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---|
| Método propuesto | <input type="checkbox"/> | MATERIAL | | |
| Sujeto del Diagrama | Fabricación de plantas para zapatos | | | Fecha: |
| Inicia en la bodega de materia prima con el corte del caucho y termina en la sección de empaque. | | | Diagrama N° | 001 |
| DEPARTAMENTO: Ingeniería de métodos y tiempos | | | | |
| Realizado por: | Galo Pancho | | | Hoja N° 4 de 4 |
| Distancia en metros | Tiempo en minutos | Símbolos del Diagrama | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO | |
| 0 | 1,34 | ● → □ D ▽ | 21 | Acomodar las plantas por pares |
| 6 | 0,09 | ○ → □ D ▽ | 7 | Trasportar a la mesa de control de calidad |
| 0 | 3,10 | ● → □ D ▽ | 22 | Eliminar las rebabas que han quedado |
| 0 | 0,18 | ○ → ■ D ▽ | 3 | Inspeccionar las plantas de caucho que cumpla con la calidad establecida. |
| 8 | 0,12 | ○ → □ D ▽ | 8 | Transportar a la sección empaque |
| 0 | 3,00 | ● → □ D ▽ | 23 | Empacar según los pedidos de los clientes |
| - | - | ○ → □ D ▼ | 5 | Almacenaje temporal del producto terminado. |
| 76 | 87,04 | | | Total |

TABLA XL. Resumen del Diagrama de proceso para la fabricación de Plantas para Zapatos

| RESUMEN DE LA FABRICACION DE PLANTAS PARA ZAPATOS | | | | |
|--|----------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|
| DESCRIPCIÓN | SÍMBOLO | CANTIDAD | Distancia (m) | TIEMPO (min.) |
| Operación | | 23 | - | 64,53 |
| Transporte | | 8 | 76 | 1,18 |
| Inspección | | 3 | - | 0,33 |
| Demora | | 2 | - | 21 |
| Almacenaje | | 5 | - | - |
| Total | - | - | 76 | 87,04 |

DIAGRAMA DE PROCESO PARA MOQUETAS

| Método actual | | <input type="checkbox"/> | DIAGRAMA DEL PROCESO TIPO MATERIAL | | | | |
|--|-------------------|---|---|---|----------------|--|--|
| Método propuesto | | <input type="checkbox"/> | | | | | |
| Sujeto del Diagrama | | Fabricación de juegos de moquetas | | Fecha: | | | |
| Inicia en la bodega de materia prima con el corte del caucho y termina con el empaque de la moquetas | | | Diagrama N° 001 | | | | |
| DEPARTAMENTO: Ingeniería de métodos y tiempos | | | | | | | |
| Hecho por | | Galo Pancho | | | Hoja N° 1 de 3 | | |
| Distancia en metros | Tiempo en minutos | Símbolos del Diagrama | | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO | | | |
| - | - |  | | 1 Bodega de materia prima | | | |
| 0 | 7,0 |  | | 2 Cortar el caucho | | | |
| 0 | 0,28 |  | | 3 Colocar el caucho en coche | | | |
| 19 | 0,16 |  | | 4 Transportar el caucho a la sección molino | | | |
| 0 | 1,02 |  | | 5 Pesar el caucho | | | |
| 0 | 6,54 |  | | 6 Moler el caucho | | | |
| - | - |  | | 7 Almacenaje del caolín | | | |
| 4 | 0,08 |  | | 8 Trasportar el caolín a la balanza | | | |
| 0 | 0,57 |  | | 9 Pesar el caolín con el sílice | | | |
| | - |  | | 10 Almacenaje del aditivos | | | |
| 0 | 1,12 |  | | 11 Pesar los aditivos | | | |
| 12 | 0,11 |  | | 12 Trasportar a la tina los aditivos | | | |

| Método actual | | <input type="checkbox"/> | DIAGRAMA DEL PROCESO TIPO MATERIAL | |
|--|-------------------|-----------------------------------|---|--|
| Método propuesto | | <input type="checkbox"/> | | |
| Sujeto del Diagrama | | Fabricación de juegos de moquetas | | Fecha: |
| Inicia en la bodega de materia prima con el corte del caucho y termina con el empaque de la moquetas | | | Diagrama N° 001 | |
| DEPARTAMENTO: Ingeniería de métodos y tiempos | | | | |
| Hecho por | | Galo Pancho | | Hoja N° 2 de 3 |
| Distancia en metros | Tiempo en minutos | Símbolos del Diagrama | | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO |
| 0 | 0,15 | ● ⇒ □ □ ▽ | 7 | Mezclar con el caolín |
| | - | ○ ⇒ □ □ ▼ | 4 | Almacenaje del aceite |
| 0 | 0,20 | ● ⇒ □ □ ▽ | 8 | Medir 2½ litros de aceite |
| 9 | 0,08 | ○ → □ □ ▽ | 4 | Trasportar el aceite a la tina |
| 0 | 0,16 | ● ⇒ □ □ ▽ | 9 | Mezclar el aceite con los aditivos y el caolín |
| 0 | 1,34 | ● ⇒ □ □ ▽ | 10 | Vaciar en el molino la mezcla de aditivos |
| 0 | 11,20 | ● ⇒ □ □ ▽ | 11 | Moler el caucho con los aditivos |
| 0 | 0,10 | ○ ⇒ ■ □ ▽ | 1 | Inspeccionar el caucho molido |
| 0 | 0,40 | ● ⇒ □ □ ▽ | 12 | Sacar el caucho molido a la mesa |
| 0 | 8,00 | ● ⇒ □ □ ▽ | 13 | Cortar el caucho utilizando una plantilla y colocar en la percha |
| 12 | 0,30 | ○ → □ □ ▽ | 5 | Trasportar a la sección prensado |
| 0 | 2,20 | ● ⇒ □ □ ▽ | 14 | Colocar el caucho en las matrices |

| Método actual | | <input type="checkbox"/> | DIAGRAMA DEL PROCESO TIPO MATERIAL | |
|--|-------------------|-----------------------------------|---|--|
| Método propuesto | | <input type="checkbox"/> | | |
| Sujeto del Diagrama | | Fabricación de juegos de moquetas | | Fecha: |
| Inicia en la bodega de materia prima con el corte del caucho y termina con el empaque de la moquetas | | | | Diagrama N° 001 |
| DEPARTAMENTO: Ingeniería de métodos y tiempos | | | | |
| Hecho por | | Galo Pancho | | Hoja N° 3 de 3 |
| Distancia en metros | Tiempo en minutos | Símbolos del Diagrama | | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO |
| 0 | 3,0 | ○ ⇒ □ ■ ▷ ▽ | 1 | Esperando para su prensado |
| 0 | 8,00 | ● ⇒ □ ▷ ▽ | 15 | Prensar el caucho para que tome la forma de las matrices. |
| 0 | 1,20 | ● ⇒ □ ▷ ▽ | 16 | Sacar las matrices con el caucho prensado |
| 0 | 2,20 | ● ⇒ □ ▷ ▽ | 17 | Desmoldar las moquetas de las matrices |
| 0 | 0,05 | ○ ⇒ ■ ▷ ▽ | 2 | Inspeccionar las moquetas que cumpla con la calidad establecida. |
| 0 | 1,75 | ● ⇒ □ ▷ ▽ | 18 | Eliminar las rebabas y colocar en la perchera |
| 0 | 0,05 | ○ ⇒ ■ ▷ ▽ | 3 | Inspeccionar las moquetas |
| 0 | 5,0 | ○ ⇒ □ ■ ▷ ▽ | 2 | Esperar que se enfrié |
| 0 | 1,50 | ● ⇒ □ ▷ ▽ | 19 | Empacar el juego de moquetas |
| 8 | 0,14 | ○ ⇒ □ ▷ ▽ | 6 | Transportar al almacenaje temporal |
| | - | ○ ⇒ □ ▷ ▼ | 5 | Almacenaje temporal del producto terminado. |
| 64 | 63,9 | | | Total |

TABLA XLI. Resumen del Diagrama de proceso para la fabricación de Moquetas

| RESUMEN DE LA FABRICACION DE MOQUETAS | | | | |
|--|----------------|-----------------|----------------------|----------------------|
| DESCRIPCIÓN | SÍMBOLO | CANTIDAD | Distancia (m) | TIEMPO (min.) |
| Operación | | 19 | - | 54,83 |
| Transporte | | 6 | 64 | 0,87 |
| Inspección | | 3 | - | 0,2 |
| Demora | | 2 | - | 8,0 |
| Almacenaje | | 5 | - | - |
| Total | - | - | 64 | 63,9 |

La propuesta del método de producción para ambos productos se lo hizo con el fin de dar a conocer a todo el personal de la empresa el proceso que realizan hasta llegar al producto terminado pero de una manera más eficaz tratando de eliminar en lo posible distancias y movimientos innecesarios.

4.1.3.3 DIAGRAMAS DE RECORRIDO

Los diagramas de recorrido de los dos productos que se fabrican en la empresa Calzamatriz, como son Plantas para Zapatos y Moquetas para Vehículos, luego del análisis se encuentran en el **Anexo 20** y **Anexo 21** respectivamente, además de un diagrama de recorrido general que se muestra en el **Anexo 22**.

4.1.4 TOMA DE TIEMPOS DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS PROPUESTOS

Para realizar la toma de tiempos se aplicara el mismo método que se utilizo en el análisis de la situación actual de la empresa.

El procedimiento técnico empleado para calcular los tiempos de trabajo sera determinar el denominado tiempo tipo.

Podemos resumir en la siguiente forma el mecanismo que nos permitirá establecer el tiempo tipo de una operación.

4. Obtención del tiempo tipo de la operación
5. Valoración del paso al que realiza la operación
6. Determinación de los suplementos
 - d) Por fatiga, del 2 al 10% dependiendo del trabajo. Si el trabajo es ligero y existe descansos a la mitad de la jornada no se tomara en cuenta suplementos por fatiga.
 - e) Por retrasos, máximo se tomara un 2%.
 - f) Por necesidades personales, 5% para hombres y 6% para mujeres.
5. Obtención del tiempo tipo.

Para obtener el tiempo tipo, se deberá corregir el tiempo medio multiplicándolo primero por el factor de valoración del paso con el objeto de obtener el tiempo normal.

A este tiempo normal se le sumarán los porcentajes de suplementos con lo que se obtendrá el tiempo tipo.

$$T_{normal} = T_{medio} \times F_{valoración} \quad (1)$$

$$T_{normal} + \%S \times T_{normal} = T_{Tipo} \quad (2)$$

4.1.4.1 HOJAS DE OBSERVACIÓN

TABLA XLII. Hoja de observación para Plantas de Zapatos

TABLA XLIII. Hoja de observación para Moquetas

4.1.4.2 DETERMINACIÓN DEL TIEMPO TIPO

TABLA XLIV. Determinación del Tiempo Tipo Para Plantas de Zapatos

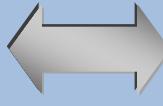
| Hoja 1 de 1 Hoja | | Fecha: | | | |
|--------------------------|-------|---------|-------|-----|-------------------|
| OPERACIÓN | T.E | F.V (%) | T.N | % S | T _{Tipo} |
| Almacenamiento y corte | 7,06 | 100 | 7,06 | 10 | 7,77 |
| Molido | 22,02 | 100 | 22,02 | 10 | 24,22 |
| Enfriamiento y corte | 25,6 | 100 | 25,6 | 8 | 27,65 |
| Pesado | 5,8 | 100 | 5,8 | 8 | 6,26 |
| Prensado | 18,51 | 100 | 18,51 | 10 | 20,36 |
| Eliminación de Rebabas | 3,8 | 100 | 3,8 | 8 | 4,10 |
| Control de Calidad | 3,6 | 100 | 3,6 | 8 | 3,89 |
| Empaque y Almacenamiento | 2,8 | 100 | 2,8 | 8 | 3,02 |
| Tiempo Total: | | | | | 97,27 |

TABLA XLV. Determinación del Tiempo Tipo para Moquetas

| Hoja 1 de 1 Hoja | | Fecha: | | | |
|--------------------------|-------|---------|-------|-----|-------------------|
| OPERACIÓN | T.E | F.V (%) | T.N | % S | T _{Tipo} |
| Almacenamiento y corte | 7,06 | 100 | 7,06 | 10 | 7,77 |
| Molido | 22,02 | 100 | 22,02 | 10 | 24,22 |
| Corte | 8,3 | 100 | 8,3 | 8 | 8,96 |
| Prensado | 13,23 | 100 | 13,23 | 8 | 14,29 |
| Eliminación de rebabas | 2,21 | 100 | 2,21 | 8 | 2,39 |
| Empaque y Almacenamiento | 1,56 | 100 | 1,56 | 8 | 1,68 |
| Tiempo Total: | | | | | 59,31 |

Como se puede apreciar en las tablas la disminución de los tiempos se debe a que el operario realizara su tarea con mayor eficiencia, esta eficiencia será el producto de un adecuado puesto de trabajo. Como justificativo a la reducción de los suplementos utilizados por el trabajador se le pueden atribuir las siguientes ventajas que son el resultado de aplicar la ergonomía del trabajo.

TABLA XLVI. Ventajas de aplicación de la ergonomía del trabajo

| APLICACIÓN DE LA ERGONOMÍA DEL TRABAJO | | |
|--|--|--|
| Ventajas en las operaciones | | Ventajas psicológicas |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Disminución de accidentes y enfermedades. ✓ Optimización de los métodos. ✓ Optimización de los tiempos. ✓ Incremento de la productividad. ✓ Mejoramiento de la calidad. ✓ Mejora el desempeño en labores con movimiento repetido.  | | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Trabajadores con mayor motivación. ✓ Trabajadores con mayor concentración y mejor percepción. ✓ Trabajadores más comprometidos. ✓ Disminución del estrés. ✓ Mejoras en la calidad de vida. ✓ Mejoras en la calidad de nivel de trabajo. |

4.1.5 CONDICIONES PROPUESTAS DE TRABAJO

4.1.5.1 ACCESO

Para el libre movimiento de la mercancía hacia adentro y hacia afuera de la unidad, así como dentro de la planta. Las dimensiones de los locales de trabajo deberán tener las siguientes medidas, para que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables.

- 3 metros de altura desde el piso hasta el techo.
- 2 metros cuadrados de superficie libre por trabajador.
- 10 metros cúbicos, no ocupados, por trabajador.

Se deberá proveer de suficiente separación entre los elementos materiales existentes en el puesto de trabajo para que los trabajadores puedan ejecutar su labor en condiciones de seguridad, salud y bienestar.

Se deberá disponer de un sistema que impida que los trabajadores no autorizados puedan acceder a dichas zonas en las que existe riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

4.1.5.2 HERRAMIENTAS MANUALES

El personal que labora en la empresa deberá:

- ✓ Utilizar adecuadamente las herramientas.
- ✓ No utilizar herramientas defectuosas o de baja calidad.
- ✓ Realizar un mantenimiento correcto de las herramientas.
- ✓ Almacenar en lugares seguros.

El responsable de la adquisición de las herramientas manuales debe ser una persona que conozca el trabajo que han de realizar.

Al momento de utilizar las herramientas manuales tomar las siguientes precauciones:

- Elegir la herramienta idónea al trabajo que se vaya a realizar, considerando la forma, el peso y las dimensiones adecuadas desde el punto de vista ergonómico.
- Las herramientas no deben utilizarse para fines distintos de los previstos, ni deben sobrepasarse las prestaciones para las que están diseñadas.
- Comprobar que los mangos no estén astillados o rajados y que estén perfectamente acoplados y sólidamente fijados a la herramienta.
- Revisar periódicamente el estado de las herramientas.

4.1.5.3 ILUMINACIÓN

Los valores que se dan en el cuadro siguiente constituyen los niveles recomendados en función del tipo de local, de tarea o de actividad.²⁰

TABLA XLVII. Niveles de Iluminación

| CLASE DE LOCAL O TIPO DE TRABAJO | ILUMINANCIA NOMINAL EN LUX |
|---|----------------------------|
| Industrias siderúrgicas | |
| • Instalaciones de producción que no requieren intervención manual | 50 - 150 |
| • Instalaciones de producción que requieren intervenciones ocasionales | 100 - 200 |
| • Puestos de trabajo ocupados de manera permanente en las instalaciones de producción | 200 - 500 |
| • Plataformas de control de inspección | 300 - 750 |
| Talleres | |
| • Mecánicos, maquinaria pesada | 300 - 750 |
| • Trabajo fino con material eléctrico | 500 - 1000 |
| • Instrumentación, electrónica | 1000 - 2000 |
| Oficinas | |
| • Oficinas de trabajos generales, dactilografía, salas de ordenadores | 400 - 750 |
| • Oficinas de trabajos generales de gran magnitud | 500 - 1000 |
| • Oficinas de dibujo | 500 - 1000 |
| • Salas de conferencia | 300 - 750 |

Tomando como referencia los niveles de iluminación según la OIT, la empresa CALZAMATRIZ deberá tener un nivel de iluminancia nominal de 300 a 750 Lux.

²⁰ Pedro R. Mondelo - Enrique Gregori – Pedro Barrau, Ergonomía 1 Fundamentos. OIT. Introducción al estudio del trabajo. Editorial OIT, Ginebra, 1973.

Además se deberá tener en cuenta que un ambiente de trabajo bien iluminado no es aquel que tiene suficiente cantidad de luz. Por tal motivo se deberá proveer un equilibrio entre la cantidad, la calidad y estabilidad de la luz.

En el caso de la empresa Calzamatriz se realizaran algunas recomendaciones para obtener un centro de trabajo bien iluminado:

- ✓ Limpiar las fuentes de captura de luz natural, además colocar junto a esta, iluminación auxiliar para utilizarla siempre y cuando esta no sea la necesaria para la tarea que realiza el operario.
- ✓ Disponer de luces de emergencia adecuadas y prever un mantenimiento regular del sistema de iluminación.
- ✓ Colocar las lámparas de forma que se consiga una iluminación suficiente, uniforme y se eviten deslumbramientos y sombras.
- ✓ No colocar las fuentes de iluminación de manera que produzcan un deslumbramiento directo, sombras proyectadas sobre el puesto de trabajo y deslumbramientos por reflexión.

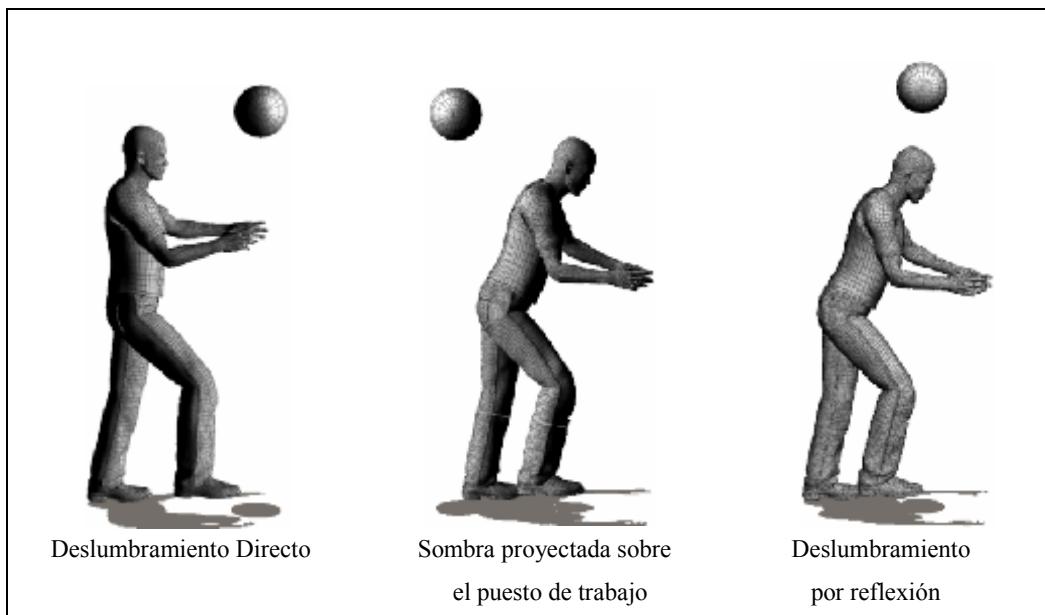


FIGURA 96. Efectos de la inadecuada colocación de lámparas en el puesto de trabajo

FUENTE: Guía del monitor INSHT

- ✓ En las lámparas fluorescentes que sufran deterioros proceder a su rápida sustitución.
- ✓ Todos los lugares de trabajo deben disponer de alumbrado de emergencia, para evitar que un fallo en el sistema de iluminación normal pueda suponer riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores que se encuentren realizando su actividad

4.1.5.4 ACONDICIONAMIENTO CROMÁTICO

El color en la empresa ejerce un importante papel, tal es el caso del empleo de color para:

- Identificación de maquinas-herramientas
- Identificación de extintores y equipos contra incendios
- Mejorar la percepción y visibilidad en talleres, pasillos, etc., con una adecuada armonía de colores
- Conseguir un favorable efecto psicológico mediante el empleo de colores adecuados en paredes, pasillos, techos, equipos, etc. (acondicionamiento cromático)

Estas diferentes aplicaciones del color en la industria vienen dadas precisamente por su triple aspecto, técnico, fisiológico y psicológico.

Aspecto técnico

En los cuadros que se incluyen a continuación se indican los poderes de reflexión de algunos colores de aplicación en la industria y los valores fijados por la O.I.T. para determinados elementos constructivos industriales.

TABLA XLVIII
Poder de reflexión del color

| PODER DE REFLEXIÓN DEL COLOR | | | |
|-------------------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------|
| COLOR | REFLEXIÓN % | ELEMENTO | REFLEXIÓN % |
| Blanco | 80-85 | | |
| Crema | 55-70 | | |
| Marfil | 70 | | |
| Azul celeste | 65 | | |
| Verde claro | 60 | Techos | 80 |
| Ocre claro | 50 | Paredes | 60 |
| Amarillo | 45-60 | Mesas de trabajo y despachos | 35 |
| Gris claro | 45-50 | Maquinaria y equipos | 25-35 |
| Beige | 40-50 | Suelos | 15 |
| Azul claro | 30-50 | | |
| Verde oscuro | 10-30 | | |
| Azul | 5-25 | | |
| Negro | 5-10 | | |

Aspecto fisiológico

La elección del color adecuado para los elementos de construcción y maquinaria deberá realizarse atendiendo a evitar en lo posible la aparición de fuertes contrastes que darían lugar a fatiga ocular como consecuencia de las continuas acomodaciones del ojo y la consiguiente contracción de la pupila.

Aspecto psicológico

Estudios realizados para conocer la influencia psicológica del color han permitido establecer una relación entre el color, las ideas y reacciones que sugieren sobre los individuos, que se resumen en el siguiente cuadro.

TABLA XLIX
Poder de reflexión del color (Ideas y reacciones psicológicas)

| PODER DE REFLEXIÓN DEL COLOR | | |
|------------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| COLOR | IDEAS QUE SUGIERE | REACCIONES PSICOLÓGICAS |
| Rojo | Fuego | Peligro, excitación, exaltación. |
| Anaranjado | Calor | Inquietud, temor, espanto. |
| Amarillo | Sol | Actividad, estímulo, alegría. |
| Verde | Mar | Calma, descanso, reposo, seguridad. |
| Azul | Cielo | Frión, lentitud. |
| Violeta | Sombra | Apatía, laxitud. |
| Gris | Nubes | Incertidumbre, depresión. |
| Blanco | Limpieza | Orden, paz, pureza. |
| Negro | Suciedad | Tristeza, abandono, dolor. |

De lo expuesto anteriormente se concluye que en nuestro caso los colores que se deberán utilizar para un adecuado acondicionamiento cromático serán por lo general colores mates, sin brillo, para evitar deslumbramientos

En la empresa se aconseja utilizar las siguientes tonalidades:

- Techos y estructuras (marfil y crema).
- Paredes (crema, beige o amarillo, pálido, con zócalos en colores más oscuros).
- Suelos (colores oscuros para permitir el resalte de la señalización amarilla o blanca de pasillos).
- Grúas y elementos móviles (amarillo con bandas negras diagonales en las partes que pueda contactar con personas)
- Maquinaria (gris verdoso o verde medio, destacando los mandos y planos de trabajo).

4.1.5.5 VENTILACIÓN Y CALEFACCIÓN

Considerando los altos índices de agentes contaminantes existentes como son polvo y gases se deberán instalar extractores, lo recomendable será un sistema de extracción localizada, para de esta manera captar los humos, polvo, vapores, etc. lo más cerca posible de su punto de generación. (Anexo 23)

Realizar un mantenimiento, que incluirá la revisión periódica de las campanas, la comprobación del caudal de extracción y limpieza de conductos y filtros.

Algunos principios básicos son:

- ✓ Localizar la campana tan cerca como sea posible al origen del contaminante.
- ✓ Encerrar el proceso tanto como sea posible para evitar que los contaminantes escapen del sistema.
- ✓ Arrastrar el aire contaminado desde la cara del operario y no hacia ella.
- ✓ Crear un movimiento de aire suficiente para capturar los contaminantes.

La velocidad de captura dependerá de:

- ✓ La manera o condición en que el contaminante se dispersa
- ✓ La distancia desde la campana al origen de la contaminación.

A continuación se indican diversos valores recomendados de velocidades de captura.

TABLA L
Niveles de velocidad de captura recomendado

| Para transporte de <pies/minuto> | Velocidad |
|-------------------------------------|--------------------|
| Gas y Vapor | 1000 – 2000 |
| Polvo | 2000 - 5000 |

El uso de un sistema de extracción localizada en la empresa es necesario debido a que:

- ✓ El factor de riesgo es toxicó.
- ✓ Durante el proceso de fabricación se produce grandes cantidades de contaminantes.
- ✓ Existe humo y polvos.

Calefacción

Debido al proceso de producción utilizado en la empresa la calefacción no es necesaria esta produciría un gasto innecesario de energía, más bien se propondrán acciones a tomar para evitar que el operario este sometido al estrés térmico por calor.

Tomando como referencia consejos de la OIT en el enunciado sobre factores ambientales en el lugar de trabajo se puede proponer:

- ✓ Que los empleadores organicen ciclos de trabajo-reposo para los trabajadores expuestos, ya sea en el lugar de trabajo o en una sala de trabajo más fresca.
- ✓ Los períodos de reposo deberán ser suficientemente extensos para permitir la recuperación del trabajador.
- ✓ Los empleadores deberán adoptar medidas a fin de que los trabajadores puedan disponer fácilmente de agua ligeramente salada o de bebidas aromatizadas diluidas, y deberían alentarlos a beber por lo menos cada hora, proporcionándoles un punto cercano o haciendo los arreglos necesarios para hacerles llegar bebidas, todo esto para la conservación del balance hídrico del operario.
- ✓ Las bebidas con alcohol, cafeína, gaseosas o con un alto contenido de sal o de azúcar son inadecuadas

4.1.5.6 RUIDO

Mantener el nivel de ruido por debajo de los 80 dBA mediante la disminución del tiempo de exposición al ruido y proveyendo del equipo de protección auditiva necesaria.

Realizar a los operarios audiometrías para poder analizar la percepción que tiene los varios tipos de ruido a diferentes frecuencias, para poder detectar posibles pérdidas auditivas.

4.1.5.7 ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS

Todos los productos de desecho deben de disponerse con rapidez y sin causar daños o inconvenientes a nadie. Los desperdicios procedentes del producto terminado como son rebabas de caucho, además de productos defectuosos se los debe reciclar en un área con las características necesarias para evitar la contaminación y descomposición ya que este puede ser utilizado nuevamente como parte de materia prima para la elaboración de moquetas.

Los desperdicios que contienen materia prima, mediante la utilización de una maquina que triture nuevamente el caucho será posible volver a molerla y ser utilizada en el proceso de fabricación de moquetas, de esta manera se aprovechará al máximo los recursos de materia prima.

4.1.6 DISTRIBUCIÓN ERGONÓMICA DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

La distribución de los puestos de trabajo luego de realizar el análisis ergonómico de los dos productos que se fabrican en la empresa Calzamatriz se encuentra en el **Anexo 24**.

4.2 DISTRIBUCIÓN PROPUESTA DE LA PLANTA

La distribución propuesta de la planta luego del análisis se encuentra en el **Anexo 25**.

CAPITULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

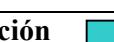
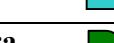
5.1 CONCLUSIONES

- El trabajo desempeñado por los operarios para producir Plantas para Zapatos y Moquetas para vehículos necesita utilizar un “diseño ergonómico de los puestos de trabajo” con el fin de elevar su nivel de eficiencia y eficacia.

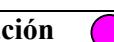
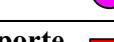
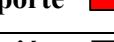
| APLICACIÓN DE LA ERGONOMÍA DEL TRABAJO | | |
|--|--|--|
| Ventajas en las operaciones | | Ventajas psicológicas |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Disminución de accidentes y enfermedades. ✓ Optimización de los métodos. ✓ Optimización de los tiempos. ✓ Incremento de la productividad. ✓ Mejoramiento de la calidad. ✓ Mejora el desempeño en labores con movimiento repetido. | | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Trabajadores con mayor motivación. ✓ Trabajadores con mayor concentración y mejor percepción. ✓ Trabajadores más comprometidos. ✓ Disminución del estrés. ✓ Mejoras en la calidad de vida. ✓ Mejoras en la calidad de nivel de trabajo. |

- Mediante el estudio de métodos y tiempos de trabajo empleados en los dos productos, fue posible elaborar un método propuesto en función de la nueva organización de los puestos de trabajo en la planta obteniendo los siguientes resultados.

Plantas para Zapatos

| Actividad | Método Actual | Método Propuesto | Ahorro |
|--|---------------|------------------|-------------|
| Operación  | 24 | 23 | 1 |
| Transporte  | 9 | 8 | 1 |
| Inspección  | 3 | 3 | |
| Demora  | 2 | 2 | |
| Almacenaje  | 5 | 5 | |
| Total | 43 | 41 | 2 |
| Total Tiempo (min) | 91,73 | 87,04 | 4.69 |
| Total Distancia (m) | 90 | 76 | 14 |

Moquetas para Vehículos

| Actividad | Método Actual | Método Propuesto | Ahorro |
|--|---------------|------------------|-------------|
| Operación  | 20 | 19 | 1 |
| Transporte  | 7 | 6 | 1 |
| Inspección  | 3 | 3 | |
| Demora  | 2 | 2 | |
| Almacenaje  | 5 | 5 | |
| Total | 37 | 35 | 2 |
| Total Tiempo (min) | 65,31 | 63,9 | 1.41 |
| Total Distancia (m) | 78 | 64 | 14 |

- Se ha realizado un estudio para el diseño ergonómico del proceso productivo en la empresa CALZAMATRIZ considerando principalmente factores de riesgo que afectan el desempeño de los trabajadores.
- Al incluir la ergonomía al proceso de producción se puede ajustar el sistema hombre-máquina-ambiente para mejorar el desempeño de las tareas que desarrollan los trabajadores, disminuyendo considerablemente los suplementos por fatiga y retrasos, produciendo una disminución en el tiempo tipo de fabricación como se muestra en la siguiente tabla.

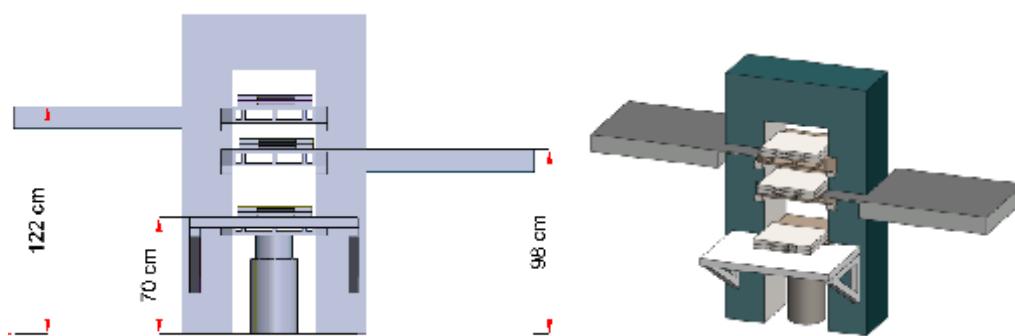
Plantas para Zapatos

| Operación | Método Actual | | Método Propuesto | |
|--------------------------|---------------|-------------------|------------------|-------------------|
| | % S | T _{Tipo} | % S | T _{Tipo} |
| Almacenamiento y corte | 15 | 8,92 | 10 | 7,77 |
| Molido | 16 | 28,54 | 10 | 24,22 |
| Enfriamiento y corte | 10 | 28,6 | 8 | 27,65 |
| Pesado | 10 | 6,38 | 8 | 6,26 |
| Prensado | 16 | 22,26 | 10 | 20,36 |
| Eliminación de Rebabas | 10 | 4,18 | 8 | 4,10 |
| Control de Calidad | 10 | 3,96 | 8 | 3,89 |
| Empaque y Almacenamiento | 10 | 3,08 | 8 | 3,02 |
| TOTAL | 97 | 105,72 | 70 | 97,27 |

Moquetas para Vehículos

| Operación | Método Actual | | Método Propuesto | |
|--------------------------|---------------|-------------------|------------------|-------------------|
| | % S | T _{Tipo} | % S | T _{Tipo} |
| Almacenamiento y corte | 15 | 8,92 | 10 | 7,77 |
| Molido | 16 | 28,54 | 10 | 24,22 |
| Corte | 10 | 9,13 | 8 | 8,96 |
| Prensado | 8 | 16,58 | 8 | 14,29 |
| Eliminación de rebabas | 10 | 3,53 | 8 | 2,39 |
| Empaque y Almacenamiento | 8 | 2,79 | 8 | 1,68 |
| TOTAL | 67 | 69,49 | 52 | 59,31 |

- El diseño propuesto permite mejorar la producción a través de la adaptabilidad del puesto de trabajo al operario.
- Al diseñar los puestos de trabajo ergonómicamente provoca que disminuyan los esfuerzos en las articulaciones osteomusculares, reduciendo el peligro de contraer enfermedades ocasionadas por el propio trabajo como son las lesiones discales, tendinitis, hernias, espasmos musculares, etc.
- Mediante la aplicación de la antropometría se logró detectar y corregir posturas incorrectas de los trabajadores al momento de realizar sus tareas, eliminando los factores de riesgo que ocasionan problemas de salud en los trabajadores.
- Se logró disminuir el esfuerzo físico excesivo de los trabajadores mediante adecuaciones que se realizaron en los puestos de trabajo, utilizando también técnicas adecuadas para el levantamiento manual de cargas.

Actual**Propuesta**

- Resultado de diseñar ergonómicamente el proceso productivo de la empresa Calzamatriz se logra una disminución en los tiempos de fabricación de los productos, como es el caso de la fabricación de plantas para zapatos que disminuye su tiempo de fabricación de 105,72 a 97,27 obteniéndose un aumento en la producción del 8%, y en la fabricación de moquetas de 69,49 59,31 incrementando su producción en un 14,65%
- El diseño de la distribución propuesta de la planta se la realizo tomando en consideración espacios requeridos por la maquinaria, materia prima y ergonómicamente el espacio requerido por el operario para desempeñar sus funciones con mayor satisfacción

5.2 RECOMENDACIONES

- Implementar urgentemente la propuesta de diseño ergonómico de los puestos de trabajo.
- Proveer al operario el equipo de protección de acuerdo a las condiciones de la tarea que realizan.
- Aumentar la motivación del personal por medio de actividades que le hagan saber que en la empresa existe preocupación por salvaguardar su recurso humano, para que así puedan despertar en ellos habilidades y destrezas necesarias para ejecutar su trabajo con el mínimo de accidentes
- Se recomienda a la Gerencia, tener más comunicación con el personal y mayor interés hacia la parte de Higiene y Seguridad Industrial.
- Instalar extractores de aire en las secciones de molido y prensado debido al elevado nivel de contaminación del aire.
- Realizar exámenes médicos periódicos al personal de la empresa para vigilar su salud física y mental.
- Las jornadas laborales no deben de sobrepasar las 8 horas de trabajo, además se deberá proporcionar descansos de 15 minutos cada dos horas.
- Concientizar a los trabajadores sobre la importancia de las pausas activas en el puesto de trabajo, además de exigirles que utilicen el equipo de protección adecuado.
- Complementar el análisis en la empresa Calzamatriz con un estudio sobre seguridad industrial, y debido al alto índice de esfuerzo físico es recomendable realizar un análisis ergonómico aplicando métodos de evaluación específicos como son el método JSI y el método NIOSH.

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ FERNÁNDEZ, M. Análisis y Descripción de Puestos de Trabajo. Madrid: Díaz de Santos, 1995.
- ✓ GAITHER, N. Administración de Producción y Operaciones. 8va.ed. México: Thomson Learning, 2003.
- ✓ ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Introducción al Estudio del Trabajo. España, OIT.1973.
- ✓ NORTON, K. Antropometrica. Australia: Marrickville, 1996
- ✓ FIDALGO, M. Evaluación y Prevención de los Riesgos Relativos a la Utilización de Equipos con Pantallas de Visualización. España: INSHT, 2006
- ✓ SALVENDY, G. Manual de Ingeniería Industrial. México: Limusa, 1991
- ✓ NIEBEL, B. Métodos, Tiempos y Movimientos. 3ra.ed. México: Alfaomega, 2002
- ✓ MONDELO, P. Ergonomía 1. España: UPC, 1994
- ✓ MONDELO, P. Ergonomía 3. España: UPC, 1998
- ✓ MASIP, R. Organización y control. España: Marcombo, 1990
- ✓ LAURIG, W. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. 4ta.ed. Italia: ILO, 1998
- ✓ FUERTES, M. Ingeniería de Métodos y Tiempos. Riobamba: ESPOCH, 2008, Texto Basico.

LINKOGRAFÍA

- ✓ Métodos de Evaluación Ergonómica

<http://www.ergonautas.com>

2008-11-12

- ✓ Sistemas de Evaluación Ergonómica

<http://www.semac.org.mx/archivos/congreso11/EVAL6.pdf>

2008-11-17

- ✓ Seguridad e Higiene del Trabajo

http://books.google.com.ec/books?id=y9IE1LsvwwQC&pg=PA197&lpg=PA197&dq=acondicionamiento+cromatico&source=bl&ots=iZCKrLagUT&sig=jHoT3N1Mz1AiqNGaCh_khVkJc&hl=es&ei=BcgVSvzDO4iy9ASL08THAg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=6#PPA10,M1
2009-01-22

- ✓ Ergonomía y Psicología Aplicada

<http://books.google.com.ec/books?id=iOkUjxLLMjIC&printsec=frontcover#P>
PA175,M1
2009-02-09

- ✓ Seguridad y Salud Laboral

<http://www.elergonomista.com/>
2009-02-27

- ✓ Organización Internacional del Trabajo

<http://www.ilo.org/global/lang--es/index.htm>
2009-03-26

- ✓ Normas OHSAS

http://www.americas.sgs.com/es/OHSAS-18001-information-request?wt.mc_id=gSSClatam0004&WT.seg_1=seguridad%20laboral&WT.srch
2009-03-27