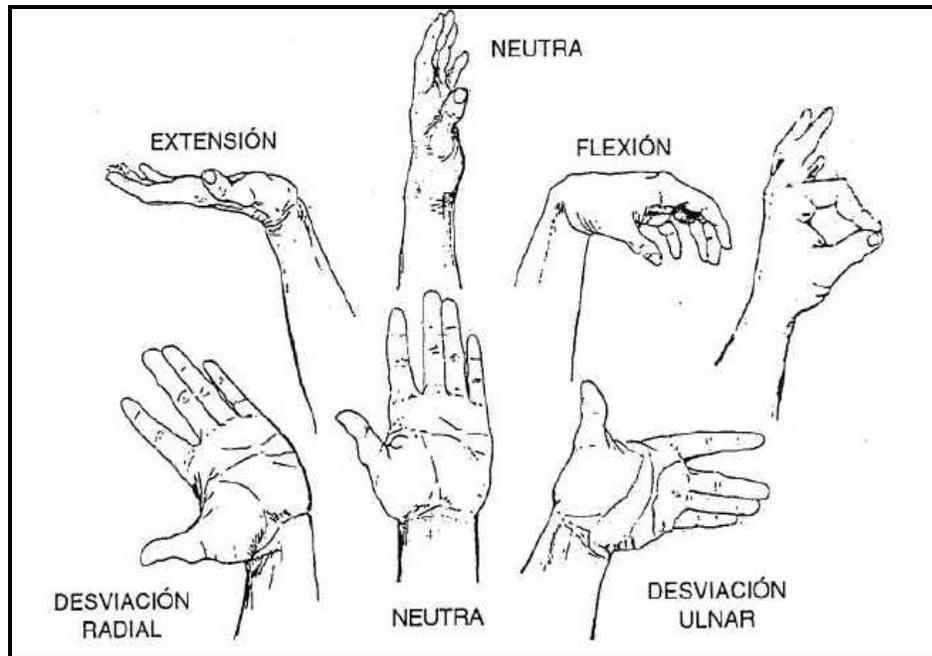


## Índice de Anexos

ANEXO 1: Diferentes posturas de mano y muñeca .....	2
ANEXO 2: Ángulos límites relevantes.....	2
ANEXO 3: Principales ángulos de confort .....	3
ANEXO 4: Ángulos de visión .....	3
ANEXO 5: Interacción del operario y su entorno .....	4
ANEXO 6: Problemas Físicos y mentales.....	4
ANEXO 7: Gráficos de tasa de incidencia y lesiones musculo-esqueléticas en la industria.....	5
ANEXO 8: Metodologías de evaluación .....	6
ANEXO 9: Gráfica de horas perdidas por lesiones y problemas de salud.....	21
ANEXO 10: Organigrama de la Empresa y Plano de la Planta de fabricación.....	22
ANEXO 11: Presentación de las tablas de evaluación.....	24
ANEXO 12: Lesiones en la empresa .....	25
ANEXO 13: Evaluación de actividades y puestos de trabajo.....	26
ANEXO 14 Evaluaciones de las actividades seleccionadas con sus respectivas metodologías....	28
ANEXO 15: Modelo Biomecánico.....	73
ANEXO 16: Tablas de datos de operario según el puesto.....	73
ANEXO 17: Tablas de resultados REBA en comparación con su máximo valor .....	75
ANEXO 18: Datos antropométricos estándares para las actividades 1,2 y 4.....	77
ANEXO 19: Diagramas Bimanuales de las actividades 53 y 56 .....	78
ANEXO 20: Pato Hidráulico .....	83
ANEXO 21: Posturas adecuadas para los trabajos .....	83
ANEXO 22: Procedimiento para carga .....	85
ANEXO 23 Cronograma de implementación de mejoras.....	86

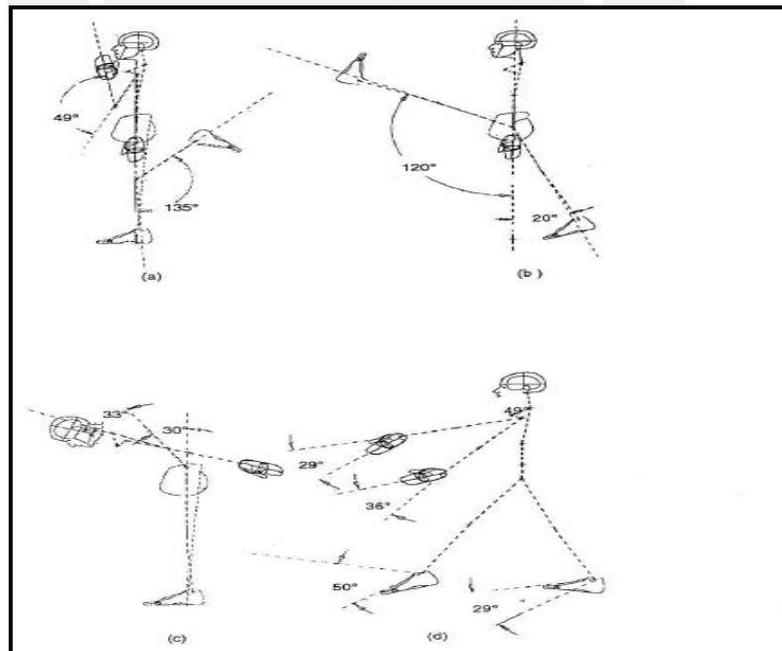
## ANEXOS PARA LA TESIS

### ANEXO 1: Diferentes posturas de mano y muñeca



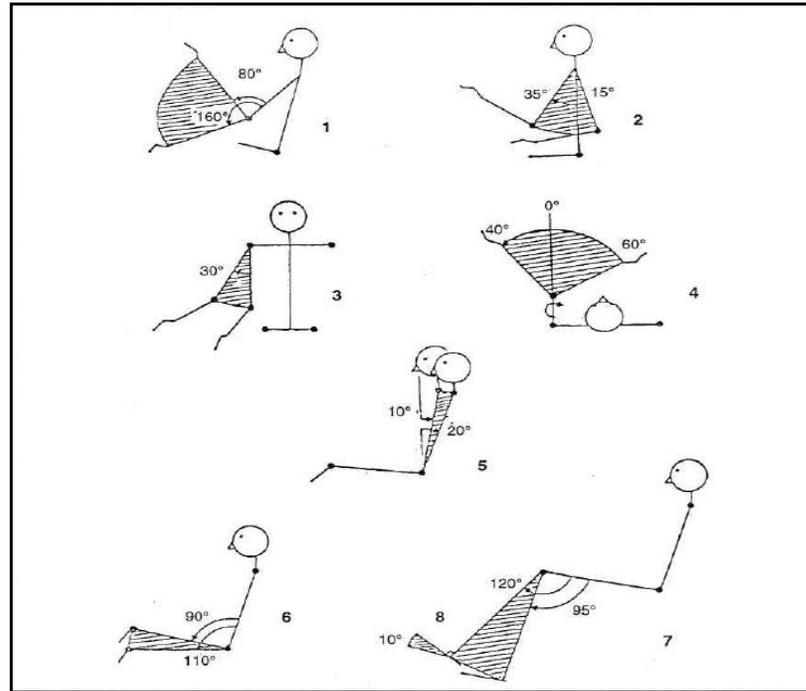
Fuente: Mondelo (Ergonomía 3 pág. 76)

### ANEXO 2: Ángulos límites relevantes



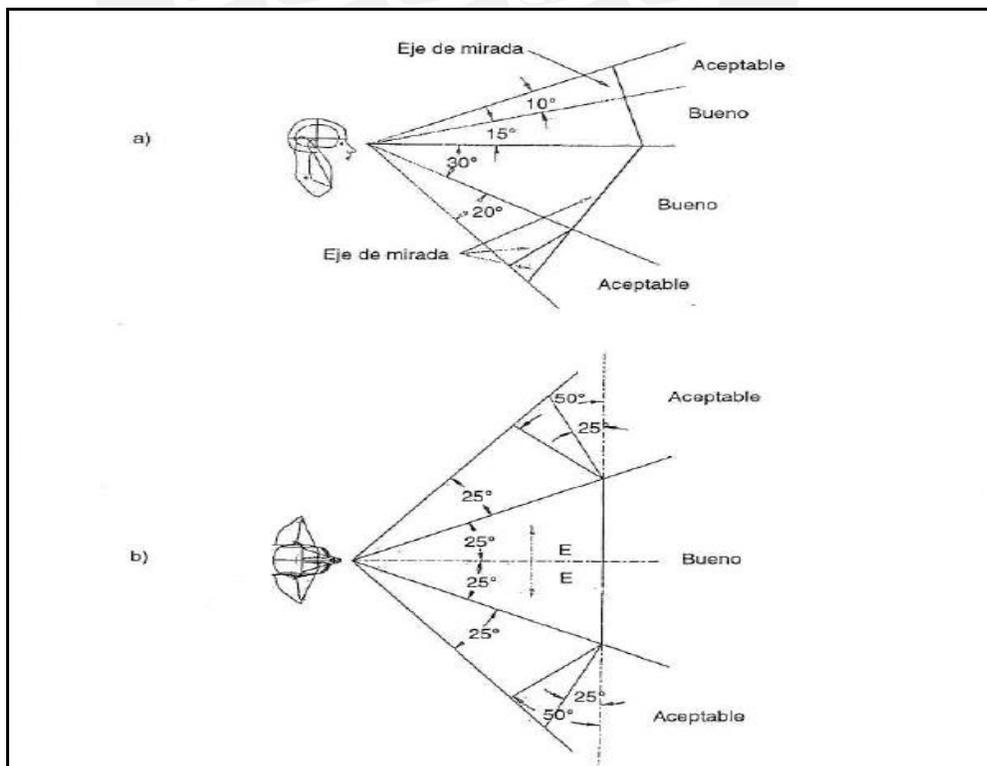
Fuente: Mondelo (Ergonomía 3 pag. 77)

**ANEXO 3: Principales ángulos de confort**



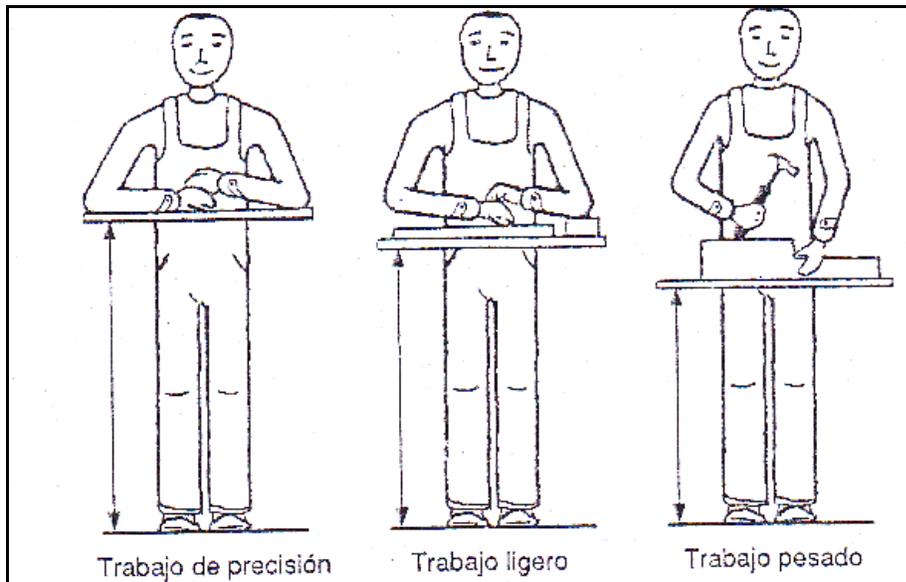
Fuente: Mondelo (Ergonomía 3 pág. 79)

**ANEXO 4: Ángulos de visión**



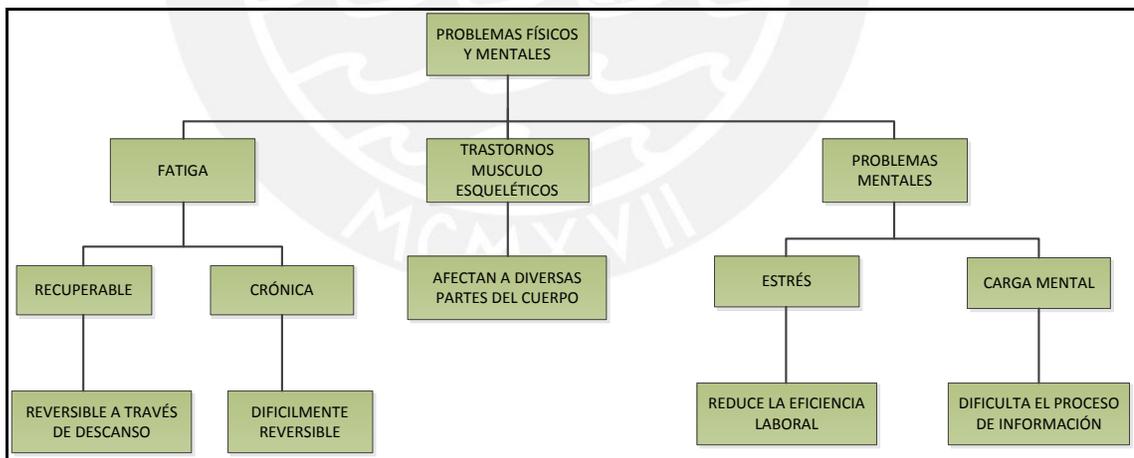
Fuente: Fuente: Mondelo (Ergonomía 3 pág. 82)

**ANEXO 5: Interacción del operario y su entorno**



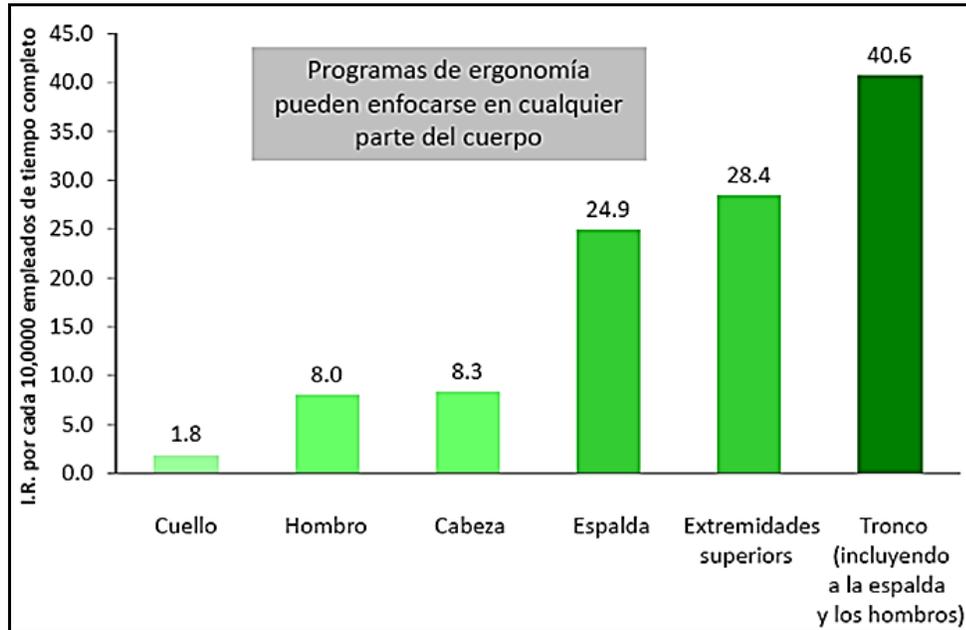
**Fuente: Mondelo (Ergonomía 3, Pág. 65)**

**ANEXO 6: Problemas Físicos y mentales**



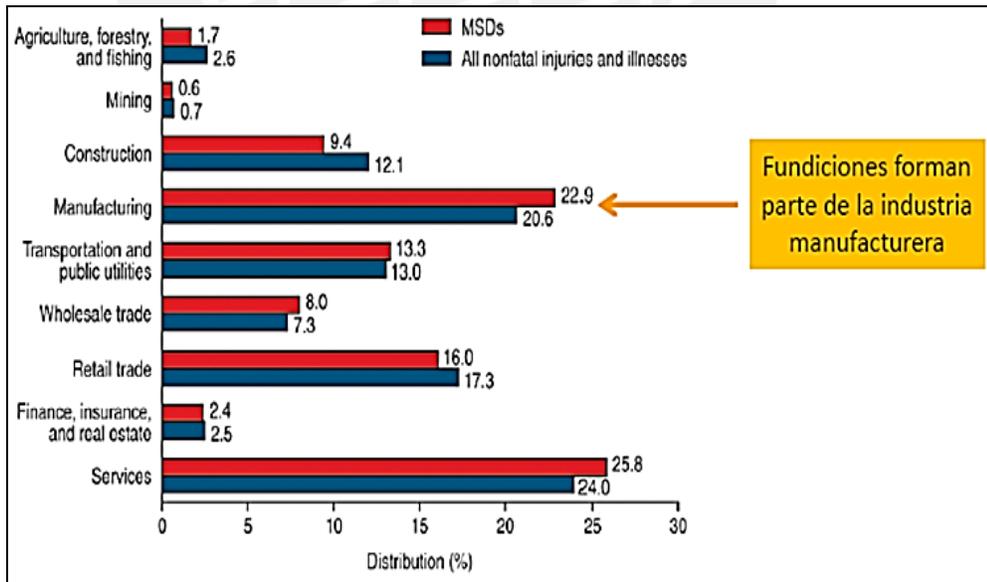
**Elaboración Propia**

**ANEXO 7: Gráficos de tasa de incidencia y lesiones musculo-esqueléticas en la industria**



**Figura 1. Tasa de incidencia para varias partes del cuerpo**

Fuente: [http://www.osha.gov/dte/grant\\_materials/fy08/sh-17807-08/ergonomics\\_for\\_foundries\\_spanish.pdf](http://www.osha.gov/dte/grant_materials/fy08/sh-17807-08/ergonomics_for_foundries_spanish.pdf)



**Figura 1. Lesiones músculo-esqueléticas por industria**

Fuente: [http://www.osha.gov/dte/grant\\_materials/fy08/sh-17807-08/ergonomics\\_for\\_foundries\\_spanish.pdf](http://www.osha.gov/dte/grant_materials/fy08/sh-17807-08/ergonomics_for_foundries_spanish.pdf)

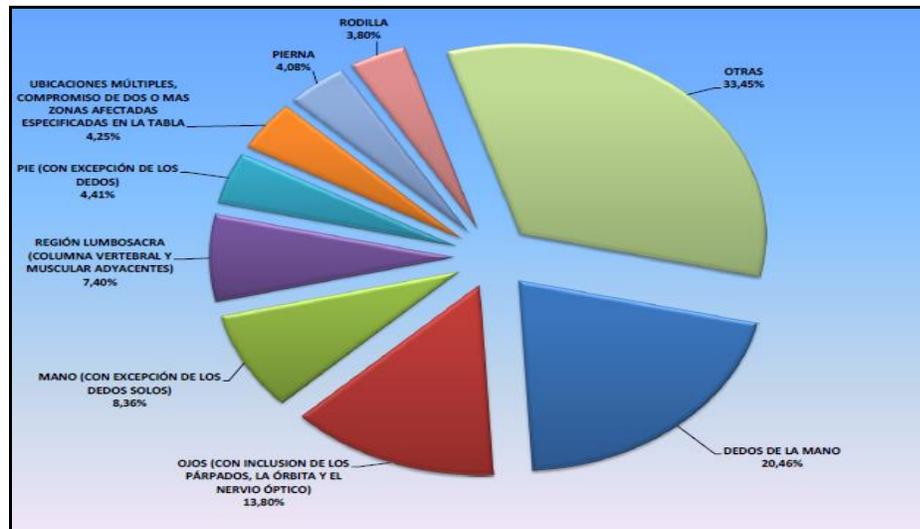


Figura 2. Notificaciones de Accidentes de trabajo según parte lesionada 2011

Fuente: Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo

## ANEXO 8: Metodologías de evaluación

### OWAS

El método OWAS basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes como resultado de las posibles combinaciones de la posición de la espalda (4 posiciones), brazos (3 posiciones), piernas (7 posiciones) y carga levantada (3 intervalos).

La primera parte del método, de toma de datos o registro de posiciones, puede realizarse mediante la observación "in situ" del trabajador, el análisis de fotografías, o la visualización de videos de la actividad tomados con anterioridad. Una vez realizada la observación el método codifica las posturas recopiladas. A cada postura le asigna un código identificativo, es decir, establece una relación unívoca entre la postura y su código. El término "Código de postura" será utilizado en adelante para designar dicha relación. En función del riesgo o incomodidad que representa una postura para el trabajador, el método OWAS distingue cuatro Niveles o "Categorías de riesgo" que enumera en orden ascendente, siendo, por tanto, la de valor 1 la de menor riesgo y la de valor 4 la de mayor riesgo. Para cada Categoría de riesgo el método establecerá una propuesta de acción, indicando en cada caso la necesidad o no de rediseño de la postura y su urgencia.

Así pues, realizada la codificación, el método determina la Categoría de riesgo de cada postura, reflejo de la incomodidad que supone para el trabajador. Posteriormente, evalúa el riesgo o incomodidad para cada parte del cuerpo (espalda, brazos y piernas) asignando, en función de la frecuencia relativa de cada posición, una Categoría de riesgo de cada parte del cuerpo.

Finalmente, el análisis de las Categorías de riesgo calculadas para las posturas observadas y para las distintas partes del cuerpo, permitirá identificar las posturas y posiciones más críticas, así como las acciones correctivas necesarias para mejorar el puesto, definiendo, de esta forma, una guía de actuaciones para el rediseño de la tarea evaluada.

El método OWAS presenta una limitación a señalar. El método permite la identificación de una serie de posiciones básicas de espalda, brazos y piernas, que codifica en cada "Código de postura", si embargo, no permite el estudio detallado de la gravedad de cada posición. Por ejemplo, el método identifica si el trabajador realiza su tarea con las rodillas flexionadas o no, pero no permite diferenciar entre varios grados de flexión. Dos posturas con idéntica codificación podrían variar en cuanto a grado de flexión de las piernas, y como consecuencia en cuanto a nivel de incomodidad para el trabajador. Por tanto, una vez identificadas las posturas críticas mediante el método OWAS, la aplicación complementaria de métodos de mayor concreción, en cuanto a la clasificación de la gravedad de las diferentes posiciones, podría ayudar al evaluador a profundizar sobre los resultados obtenidos.

El procedimiento de aplicación del método es, en resumen, el siguiente:

1. Determinar si la observación de la tarea debe ser dividida en varias fases o etapas, con el fin de facilitar la observación (Evaluación Simple o Multi-fase).
2. Establecer el tiempo total de observación de la tarea (entre 20 y 40 minutos).
3. Determinar la duración de los intervalos de tiempo en que se dividirá la observación (el método propone intervalos de tiempo entre 30 y 60 segundos.)
4. Identificar, durante la observación de la tarea o fase, las diferentes posturas que adopta el trabajador. Para cada postura, determinar la posición de la espalda, los brazos y piernas, así como la carga levantada.
5. Codificar las posturas observadas, asignando a cada posición y carga los valores de los dígitos que configuran su "Código de postura" identificativo.
6. Calcular para cada "Código de postura", la Categoría de riesgo a la que pertenece, con el fin de identificar aquellas posturas críticas o de mayor nivel de riesgo para el trabajador. El cálculo del porcentaje de posturas catalogadas en cada categoría de riesgo, puede resultar de gran utilidad para la determinación de dichas posturas críticas.
7. Calcular el porcentaje de repeticiones o frecuencia relativa de cada posición de la espalda, brazos y piernas con respecto a las demás. (Nota: el método OWAS no permite calcular el riesgo asociado a la frecuencia relativa de las cargas levantadas, sin embargo, su cálculo puede orientar al evaluador sobre la necesidad de realizar un estudio complementario del levantamiento de cargas) .
8. Determinar, en función de la frecuencia relativa de cada posición, la Categoría de riesgo a la que pertenece cada posición de las distintas partes del cuerpo (espalda, brazos y piernas), con el fin de identificar aquellas que presentan una actividad más crítica.
9. Determinar, en función de los riesgos calculados, las acciones correctivas y de rediseño necesarias.
10. En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la tarea con el método OWAS para comprobar la efectividad de la mejora.

## RULA

RULA evalúa posturas concretas; es importante evaluar aquéllas que supongan una carga postural más elevada. La aplicación del método comienza con la observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo. A partir de esta observación se deben seleccionar las tareas y posturas más significativas, bien por su duración, bien por presentar, a priori, una mayor carga postural. Éstas serán las posturas que se evaluarán.

Si el ciclo de trabajo es largo se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares. En este caso se considerará, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura.

Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas son fundamentalmente angulares (los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto de determinadas referencias en la postura estudiada). Estas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador mediante transportadores de ángulos, electrogoniómetros, o cualquier dispositivo que permita la toma de datos angulares. No obstante, es posible emplear fotografías del trabajador adoptando la postura estudiada y medir los ángulos sobre éstas. Si se utilizan fotografías es necesario realizar un número suficiente de tomas, desde diferentes puntos de vista (alzado, perfil, vistas de detalle...), y asegurarse de que los ángulos a medir aparecen en verdadera magnitud en las imágenes.

El método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado. El evaluador experto puede elegir a priori el lado que aparentemente esté sometido a mayor carga postural, pero en caso de duda es preferible analizar los dos lados.

El RULA divide el cuerpo en dos grupos, el grupo A que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello. Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco...) para, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B. La clave para la asignación de puntuaciones a los miembros es la medición de los ángulos que forman las diferentes partes del cuerpo del operario. El método determina para cada miembro la forma de medición del ángulo. Posteriormente, las puntuaciones globales de los grupos A y B son modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, así como de la fuerza aplicada durante la realización de la tarea. Por último, se obtiene la puntuación final a partir de dichos valores globales modificados. El valor final proporcionado por el método RULA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones musculoesqueléticas. El método organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis. Los niveles de actuación propuestos van del nivel 1, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad.

El procedimiento de aplicación del método es, en resumen, el siguiente:

Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos  
 Seleccionar las posturas que se evaluarán  
 Determinar, para cada postura, si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho (en caso de duda se evaluarán ambos)  
 Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo  
 Obtener la puntuación final del método y el Nivel de Actuación para determinar la existencias de riesgos  
 Revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar dónde es necesario aplicar correcciones  
 Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario  
 En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la postura con el método RULA para comprobar la efectividad de la mejora.

## REBA

La descripción de las características más destacadas del método REBA, orientarán al evaluador sobre su idoneidad para el estudio de determinados puestos.

- Es un método especialmente sensible a los riesgos de tipo músculo-esquelético.
- Divide el cuerpo en segmentos para ser codificados individualmente, y evalúa tanto los miembros superiores, como el tronco, el cuello y las piernas.
- Analiza la repercusión sobre la carga postural del manejo de cargas realizado con las manos o con otras partes del cuerpo.
- Considera relevante el tipo de agarre de la carga manejada, destacando que éste no siempre puede realizarse mediante las manos y por tanto permite indicar la posibilidad de que se utilicen otras partes del cuerpo.
- Permite la valoración de la actividad muscular causada por posturas estáticas, dinámicas, o debidas a cambios bruscos o inesperados en la postura.
- El resultado determina el nivel de riesgo de padecer lesiones estableciendo el nivel de acción requerido y la urgencia de la intervención.

El método REBA evalúa el riesgo de posturas concretas de forma independiente. Por tanto, para evaluar un puesto se deberán seleccionar sus posturas más representativas, bien por su repetición en el tiempo o por su precariedad. La selección correcta de las posturas a evaluar determinará los resultados proporcionados por método y las acciones futuras.

Como pasos previos a la aplicación propiamente dicha del método se debe:

- Determinar el periodo de tiempo de observación del puesto considerando, si es necesario, el tiempo de ciclo de trabajo.
- Realizar, si fuera necesario debido a la duración excesiva de la tarea a evaluar, la descomposición de esta en operaciones elementales o subtareas para su análisis pormenorizado.
- Registrar las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, bien mediante su captura en video, bien mediante fotografías, o mediante su anotación en tiempo real si ésta fuera posible.

- Identificar de entre todas las posturas registradas aquellas consideradas más significativas o "peligrosas" para su posterior evaluación con el método REBA.
- El método REBA se aplica por separado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo. Por tanto, el evaluador según su criterio y experiencia, deberá determinar, para cada postura seleccionada, el lado del cuerpo que "a priori" conlleva una mayor carga postural. Si existieran dudas al respecto se recomienda evaluar por separado ambos lados.

La información requerida por el método es básicamente la siguiente:

- Los ángulos formados por las diferentes partes del cuerpo (tronco, cuello, piernas, brazo, antebrazo, muñeca) con respecto a determinadas posiciones de referencia. Dichas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador (transportadores de ángulos, electro goniómetros u otros dispositivos de medición angular), o bien a partir de fotografías, siempre que estas garanticen mediciones correctas (verdadera magnitud de los ángulos a medir y suficientes puntos de vista).
- La carga o fuerza manejada por el trabajador al adoptar la postura en estudio indicada en kilogramos.
- El tipo de agarre de la carga manejada manualmente o mediante otras partes del cuerpo.
- Las características de la actividad muscular desarrollada por el trabajador (estática, dinámica o sujeta a posibles cambios bruscos).

La aplicación del método puede resumirse en los siguientes pasos:

- División del cuerpo en dos grupos, siendo el grupo A el correspondiente al tronco, el cuello y las piernas y el grupo B el formado por los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca). Puntuación individual de los miembros de cada grupo a partir de sus correspondientes tablas.
- Consulta de la Tabla A para la obtención de la puntuación inicial del grupo A a partir de las puntuaciones individuales del tronco, cuello y piernas.
- Valoración del grupo B a partir de las puntuaciones del brazo, antebrazo y muñeca mediante la Tabla B.
- Modificación de la puntuación asignada al grupo A (tronco, cuello y piernas) en función de la carga o fuerzas aplicadas, en adelante "Puntuación A".
- Corrección de la puntuación asignada a la zona corporal de los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca) o grupo B según el tipo de agarre de la carga manejada, en lo sucesivo "Puntuación B".
- A partir de la "Puntuación A" y la "Puntuación B" y mediante la consulta de la Tabla C se obtiene una nueva puntuación denominada "Puntuación C".
- Modificación de la "Puntuación C" según el tipo de actividad muscular desarrollada para la obtención de la puntuación final del método.
- Consulta del nivel de acción, riesgo y urgencia de la actuación correspondientes al valor final calculado.

Finalizada la aplicación del método REBA se aconseja:

- La revisión exhaustiva de las puntuaciones individuales obtenidas para las diferentes partes del cuerpo, así como para las fuerzas, agarre y actividad, con el fin de orientar al evaluador sobre dónde son necesarias las correcciones.
- Rediseño del puesto o introducción de cambios para mejorar determinadas posturas críticas si los resultados obtenidos así lo recomendaran.
- En caso de cambios, reevaluación de las nuevas condiciones del puesto con el método REBA para la comprobación de la efectividad de la mejora.

## OCRA

El método Check List OCRA evalúa el riesgo en función de los siguientes factores:

- La duración real o neta del movimiento repetitivo.
- Los periodos de recuperación o de descanso permitidos en el puesto.
- La frecuencia de las acciones requeridas.
- La duración y tipo de fuerza ejercida.
- La postura de los hombros, codos, muñeca y manos, adoptada durante la realización del movimiento.
- La existencia de factores adicionales de riesgo tales como la utilización de guantes, presencia de vibraciones, tareas de precisión, el ritmo de trabajo, etc...

Las principales características del método Check List OCRA son:

- Se trata de un método sencillo y rápido de aplicar.
  - Cerca de 60 opciones agrupadas en 5 factores completan el cuestionario.
  - La evaluación de un puesto con un ciclo de trabajo de unos 15 segundos puede realizarse en 3-4 minutos. Para un ciclo de 15 minutos, puede aproximarse a 30 minutos el tiempo de evaluación, incluyendo tareas adicionales de registro de la información (mapas de riesgo, software, videos, etc....).
- El método permite evaluar el riesgo asociado a un puesto, a un conjunto de puestos y por extensión el riesgo de exposición para un trabajador que ocupa un sólo puesto o bien que rota entre varios puestos.
- El método valora el riesgo en función del tiempo:
  - La valoración del riesgo debida a cada factor es proporcional al tiempo durante el cual dicho factor está presente en la actividad.
  - El método considera la duración del movimiento real o neta como un factor más de aumento o disminución del riesgo final.
  - Para la evaluación del riesgo asociado a un trabajador el método considera el tiempo de ocupación real del puesto/s por el trabajador.
- Los resultados son concisos y de fácil interpretación:
  - El resultado final es un valor numérico, *Índice Check List OCRA*, que pertenece a uno de los 6 rangos de valores en los que el método organiza los posibles resultados. A cada rango de valores le

corresponde una descripción del riesgo (*Óptimo, Aceptable, Muy Ligero, Ligero, Medio, Alto*) y una escueta recomendación de acción (*No se requiere acción, Nuevo análisis o mejora del puesto, Mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento*).

- A cada factor evaluado se le otorga una puntuación o subíndice. El análisis de su aportación al riesgo o índice final puede orientar el enfoque de posteriores estudios del puesto.
- El método considera factores tales como la frecuencia, la fuerza o la postura, considerados relevantes por la mayoría de métodos que evalúan movimientos repetitivos (RULA, REBA, JSI,...) .
- Incluye en la evaluación factores adicionales como la utilización de guantes, el uso de herramientas con vibración, uso de herramientas que provocan compresiones en la piel, así como la importancia del ritmo determinado o no por la máquina.

Respecto a las limitaciones del método Check List OCRA cabe señalar:

- Su carácter preliminar no concluyente, y por tanto la dependencia de otros métodos más exhaustivos para el análisis del riesgo en profundidad.
- El método sugiere la posibilidad de asignar puntuaciones intermedias a los factores para los cuales no se encuentra descrita la situación concreta en estudio, siendo dichas puntuaciones subjetivas y dependientes del criterio del evaluador.
- Evalúa el riesgo de posturas forzadas únicamente de los miembros superiores, dejando fuera del análisis las posturas forzadas de la cabeza, el cuello, el tronco, las piernas, etc...
- En las evaluaciones de los factores adicionales (guantes, vibraciones, compresión, precisión...) permite seleccionar un único factor, el más significativo, perdiéndose información y concreción del riesgo al coincidir varias de dichas circunstancias.
- El método está orientado hacia la evaluación de puestos ocupados durante un máximo de 8 horas (480 minutos).
  - Si la ocupación es de más de 8 horas la "fiabilidad" del resultado se ve afectada al incrementarse el riesgo en la misma proporción para 9 horas de trabajo, que para 12 horas, 13 horas, etc...
  - Las posibles opciones planteadas por el método respecto a los periodos de recuperación hacen referencia a movimientos de entre 6 y 8 horas de duración como máximo.
- El método no clasifica el riesgo para las puntuaciones intermedias otorgadas a los diferentes factores. El análisis complementario de la importancia de cada factor se reduce a la comparación subjetiva de los resultados parciales entre sí y con respecto al índice final.
- El método valora la fuerza únicamente si ésta se ejerce cada pocos ciclos y está presente durante todo el movimiento repetitivo. De esta forma, el riesgo asociado al manejo puntual de cargas requerido por un puesto no quedaría convenientemente reflejado en la valoración final riesgo.
- Para resultados del *Índice Check List OCRA* menores o iguales a 5 el método establece que el riesgo es Óptimo y para valores de entre 5 y 7,5 considera el riesgo Aceptable. En ambos casos señala que no es necesaria acción alguna.

Sin embargo, la existencia de factores con puntuaciones distintas a cero, es decir con presencia de riesgo, podrían interpretarse como aspectos a mejorar del puesto, acción ésta siempre recomendable.

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España apunta además las siguientes limitaciones:

- El método no considera las "micropausas" como periodos de recuperación y por tanto de disminución del riesgo (ejemplo de circunstancia con "micropausas": cinta transportadora sin producto pendiente de recoger cada pocos segundos).
- No permite evaluar el factor fuerza si ésta es de carácter ligero.
- Se consideran todas las posturas con idéntica gravedad y sólo su prolongación en el tiempo afecta al riesgo.
- El método valora todos los tipos de agarre con el mismo riesgo. Sólo la duración del mismo influye en el incremento del riesgo, sin embargo, los agarres "en pinza" son por lo general más propensos a provocar trastornos músculo-esqueléticos que los agarres palmares o en gancho.

### JSI

El método permite evaluar el riesgo de desarrollar desórdenes musculoesqueléticos en tareas en las que se usa intensamente el sistema mano-muñeca, por lo que es aplicable a gran cantidad de puestos de trabajo. Fue propuesto originalmente por Moore y Garg del Departamento de Medicina Preventiva del *Medical College* de Wisconsin, en Estados Unidos [5].

Su validez fue refrendada en estudios posteriores, aunque siempre sobre tareas simples [6]. Se han realizado propuestas para extender su uso a trabajos multitarea, empleando un método de cálculo similar al del Índice de Levantamiento Compuesto empleado en la ecuación de levantamiento de NIOSH. Esta propuesta puede consultarse en [4].

Mientras que tres de las seis variables del método son valoradas cuantitativamente, las otras tres son medidas subjetivamente basándose en las apreciaciones del evaluador y empleando escalas como la CR10 de Borg, [1] y [2]. En ocasiones esto es considerado como una limitación del método [3], a las que podrían sumarse que el procedimiento no considera vibraciones o golpes en el desarrollo de la tarea. No obstante, se trata de una de los métodos más extendidos y empleados para analizar los riesgos en las extremidades superiores.

La aplicación del método comienza con la determinación de cada una de las tareas realizadas por el trabajador y la duración de los ciclos de trabajo. Conocidas las tareas que se evaluarán se observará cada una de ellas dando el valor adecuado a las seis variables que propone el método. Una vez valoradas se calcularán los factores multiplicadores de la ecuación para cada tarea mediante las tablas correspondientes. Conocido el valor de los factores se calculará el Strain Index de cada tarea como el producto de los mismos.

El procedimiento de aplicación del método es, en resumen, el siguiente:

Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos  
Determinar las tareas que se evaluarán y el tiempo de observación necesario (generalmente se hace coincidir con el tiempo de ciclo)  
Observar cada tarea y dar un valor a cada una de las seis variables de acuerdo con las escalas propuestas por el método  
Determinar el valor de los multiplicadores de la ecuación de acuerdo a los valores de cada variable  
Obtener el valor del JSI y determinar la existencia de riesgos  
Revisar las puntuaciones para determinar dónde es necesario aplicar correcciones  
Rediseñar el puesto o introducir cambios para disminuir el riesgo si es necesario  
En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la tarea con el método JSI para comprobar la efectividad de la mejora

## NIOSH

Básicamente son tres los criterios empleados para definir los componentes de la ecuación: biomecánico, fisiológico y psicofísico. El criterio biomecánico se basa en que al manejar una carga pesada o una carga ligera incorrectamente levantada, aparecen momentos mecánicos que se transmiten por los segmentos corporales hasta las vértebras lumbares dando lugar a un acusado estrés. A través del empleo de modelos biomecánicos, y usando datos recogidos en estudios sobre la resistencia de dichas vértebras, se llegó a considerar un valor de 3,4 kN como fuerza límite de compresión en la vértebra L5/S1 para la aparición de riesgo de lumbalgia. El criterio fisiológico reconoce que las tareas con levantamientos repetitivos pueden fácilmente exceder las capacidades normales de energía del trabajador, provocando una prematura disminución de su resistencia y un aumento de la probabilidad de lesión. El comité NIOSH recogió unos límites de la máxima capacidad aeróbica para el cálculo del gasto energético y los aplicó a su fórmula. La capacidad de levantamiento máximo aeróbico se fijó para aplicar este criterio en 9,5 kcal/min. Por último, el criterio psicofísico se basa en datos sobre la resistencia y la capacidad de los trabajadores que manejan cargas con diferentes frecuencias y duraciones, para considerar combinadamente los efectos biomecánico y fisiológico del levantamiento.

A partir de los criterios expuestos se establecen los componentes de la ecuación de Niosh. La ecuación parte de definir un "levantamiento ideal", que sería aquél realizado desde lo que Niosh define como "localización estándar de levantamiento" y bajo condiciones óptimas; es decir, en posición sagital (sin giros de torso ni posturas asimétricas), haciendo un levantamiento ocasional, con un buen asiento de la carga y levantándola menos de 25 cm. En estas condiciones, el peso máximo recomendado es de 23 kg. Este valor, denominado Constante de Carga (LC) se basa en los criterios psicofísico y biomecánico, y es el que podría ser levantado sin problemas en esas condiciones por el 75% de las mujeres y el 90% de los hombres. Es decir, el peso límite recomendado (RWL) para un levantamiento ideal es de 23 kg. Otros estudio consideran que la Constante de Carga puede tomar valores mayores (por ejemplo 25 Kg.)

La ecuación de Niosh calcula el peso límite recomendado mediante la siguiente fórmula:

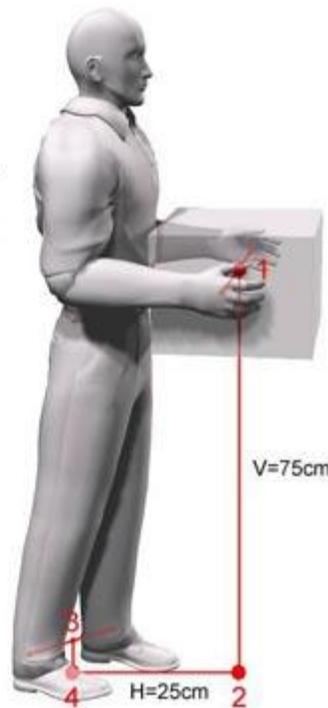
$$RWL = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM$$

en la que LC es la constante de carga y el resto de los términos del segundo miembro de la ecuación son factores multiplicadores que toman el valor 1 en el caso de tratarse de un levantamiento en condiciones óptimas, y valores más cercanos a 0 cuanto mayor sea la desviación de las condiciones del levantamiento respecto de las ideales. Así pues, RWL toma el valor de LC (23 kg) en caso de un levantamiento óptimo, y valores menores conforme empeora la forma de llevar a cabo el levantamiento.

### Localización Estándar de Levantamiento

La Localización Estándar de Levantamiento (Figura 1) es la posición considerada óptima para llevar a cabo el izado de la carga; cualquier desviación respecto a esta referencia implica un alejamiento de las condiciones ideales de levantamiento. Esta postura estándar se da cuando la distancia (proyectada en un plano horizontal) entre el punto agarre y el punto medio entre los tobillos es de 25 centímetros y la vertical desde el punto de agarre hasta el suelo de 75. Se hace necesario recordar que en la aplicación del método todas las medidas deben ser expresadas en centímetros.

- 1 Punto medio entre los agarres de la carga
- 2 Proyección del punto 1 sobre el plano horizontal
- 3 Punto medio entre los tobillos
- 4 Proyección del punto 3 sobre el plano horizontal



La distancia vertical del agarre de la carga al suelo es de 75 cm. (V)

La distancia horizontal del agarre al punto medio entre los tobillos es de 25 cm. (H)

Figura 1: Posición estándar de levantamiento

### Limitaciones del método

Como en la aplicación de cualquier método de evaluación ergonómica, para emplear la ecuación de Niosh deben cumplirse una serie de condiciones en la tarea a evaluar. En

caso de no cumplirse dichas condiciones será necesario un análisis de la tarea por otros medios. Para que una tarea pueda ser evaluada convenientemente con la ecuación de Niosh ésta debe cumplir que:

- Las tareas de manejo de cargas que habitualmente acompañan al levantamiento (mantener la carga, empujar, estirar, transportar, subir, caminar...) no supongan un gasto significativo de energía respecto al propio levantamiento. En general no deben suponer más de un 10% de la actividad desarrollada por el trabajador. La ecuación será aplicable si estas actividades se limitan a caminar unos pasos, o un ligero mantenimiento o transporte de la carga. [1]
- No debe haber posibilidad de caídas o incrementos bruscos de la carga.
- El ambiente térmico debe ser adecuado, con un rango de temperaturas de entre 19° y 26° y una humedad relativa entre el 35% y el 50% [2].
- La carga no sea inestable, no se levante con una sola mano, en posición sentado o arrodillado, ni en espacios reducidos.
- El coeficiente de rozamiento entre el suelo y las suelas del calzado del trabajador debe ser suficiente para impedir deslizamiento y caídas, debiendo estar entre 0.4 y 0.5.
- No se emplean carretillas o elevadores
- El riesgo del levantamiento y descenso de la carga es similar.
- El levantamiento no es excesivamente rápido, no debiendo superar los 76 centímetros por segundo.

### GINSHT

Toda manipulación manual de cargas conlleva un riesgo inherente, el método trata de determinar el grado de exposición del trabajador al realizar el levantamiento o transporte de la carga, indicando en cada caso si dicho riesgo cumple con las disposiciones mínimas de seguridad y salud reconocidas como básicas por la legislación vigente, las entidades anteriormente referidas y por la mayoría de especialistas en la materia.

Cabe destacar, el elevado porcentaje de lesiones originadas por la manipulación manual de cargas (alrededor del 20% del total), siendo las lesiones más comunes las de tipo músculo-esquelético, en concreto las que afectan a la espalda. Por ello, el método trata de preservar al trabajador de posibles lesiones derivadas del levantamiento, evaluando con especial cuidado los riesgos que afectan más directamente a dicha parte del cuerpo, en especial a la zona dorso-lumbar.

Las lesiones derivadas del levantamiento de cargas pueden originarse como consecuencia de unas condiciones ergonómicas inadecuadas para el manejo de las mismas (cargas inestables, sujeción inadecuada, superficies resbaladizas...), debido a las características propias del trabajador que la realiza (falta de información sobre las condiciones ideales de levantamiento, atuendo inadecuado...) o por el levantamiento de peso excesivo. Aspectos todos ellos recogidos por el método.

El método parte de un valor máximo de peso recomendado, en condiciones ideales, llamado *Peso teórico*, a partir del cual y tras considerar las condiciones específicas del puesto, tales como el peso real de la carga, el nivel de protección deseado, las condiciones ergonómicas y características individuales del trabajador, obtiene un nuevo valor de peso máximo recomendado, llamado *Peso aceptable*, que garantiza

una actividad segura para el trabajador.

La comparación del peso real de la carga con el peso máximo recomendado obtenido, indicará al evaluador si se trata de un puesto seguro o por el contrario expone al trabajador a un riesgo excesivo y por tanto no tolerable. Finalmente, el método facilita una serie de recomendaciones o correcciones para mejorar, si fuera necesario, las condiciones del levantamiento, hasta situarlo en límites de riesgo aceptables.

Se trata de un método sencillo, que a partir de información de fácil recopilación, proporciona resultados que orientan al evaluador sobre el riesgo asociado a la tarea y la necesidad o no de llevar a cabo medidas correctivas de mejora.

El método está especialmente orientado a la evaluación de tareas que se realizan en posición de pie, sin embargo, realiza algunas indicaciones sobre los levantamientos realizados en posición sentado que podría orientar al evaluador acerca del riesgo asociado al levantamiento en dicha postura, en cualquier caso inadecuada.

La guía se centra en la evaluación de tareas de manipulación manual de cargas susceptibles de provocar lesiones principalmente de tipo dorso-lumbar, estableciendo que podrán ser evaluadas tareas en la que se manejen cargas con pesos superiores a 3 Kg., al considerar que por debajo de dicho valor el riesgo de lesión dorso-lumbar resulta poco probable. Sin embargo, señala que si la frecuencia de manipulación de la carga es muy elevada, aun siendo ésta de menos de 3 kg., podrían aparecer lesiones de otro tipo, por ejemplo en los miembros superiores por acumulación de fatiga. En tales circunstancias, debería evaluarse el puesto bajo los criterios de otros métodos orientados hacia este tipo de trastornos.

El objetivo último del método es garantizar la seguridad del puesto en estudio, preservando a todo trabajador de posibles lesiones. Como primera observación, la guía considera que el riesgo es una característica inherente al manejo manual de cargas y ningún resultado puede garantizar la total seguridad del puesto mientras exista levantamiento manual de cargas, sólo será posible atenuarlo corrigiendo, según el caso, peso y/o condiciones del levantamiento. Por ello, como recomendación previa a la propia evaluación del riesgo, señala que, en cualquier caso, se debería evitar la manipulación manual de cargas, sustituyéndose por la automatización o mecanización de los procesos que la provocan, o introduciendo en el puesto ayudas mecánicas que realicen el levantamiento.

Si finalmente el rediseño ideal anteriormente indicado no fuera posible, el método trata de establecer un límite máximo de peso para la carga bajo las condiciones específicas del levantamiento, e identificar aquellos factores responsables del posible incremento del riesgo para, posteriormente, recomendar su corrección o acción preventiva hasta situar al levantamiento en niveles de seguridad aceptables.

El procedimiento de aplicación del método es el siguiente:

1. Determinar si existe manipulación de cargas, es decir el peso de la carga es superior a 3 Kg.
2. Considerar la posibilidad del rediseño ideal del puesto introduciendo automatización o mecanización de procesos o ayudas mecánicas. En tal caso acabaría en este punto la evaluación.
3. Recopilación de datos de manipulación de la carga, que incluyen:

- 3.1. Peso real de la carga manipulada por el trabajador.
  - 3.2. Duración de la tarea: Tiempo total de manipulación de la carga y tiempo de descanso.
  - 3.3. Posiciones de la carga con respecto al cuerpo: Altura y separación de la carga cuerpo.
  - 3.4. Desplazamiento vertical de la carga o altura hasta la que se eleva la carga.
  - 3.5. Giro del tronco.
  - 3.6. Tipo de agarre de la carga.
  - 3.7. Duración de la manipulación.
  - 3.8. Frecuencia de manipulación.
  - 3.9. Distancia de transporte de la carga.
- 
4. Identificar las condiciones ergonómicas del puesto que no cumplen con las recomendaciones para la manipulación segura de cargas.
  5. Determinar las características propias o condiciones individuales del trabajador que no se encuentran en óptimas condiciones.
  6. Especificar el grado de protección o prevención requerido para la evaluación, es decir el porcentaje o tipo de población que se desea proteger al calcular el peso límite de referencia.
  7. Cálculo del peso aceptable o peso límite de referencia, que incluye:
    - 7.1. Cálculo del Peso teórico en función de la zona de manipulación.
    - 7.2. Cálculo de los factores de corrección del peso teórico correspondientes al grado de protección requerido y a los datos de manipulación registrados.
  8. Comparación del peso real de la carga con el peso aceptable para la evaluación del riesgo asociado al levantamiento, indicando si se trata de un riesgo tolerable o no tolerable.
  9. Cálculo del peso total transportado, que podrá modificar el nivel de riesgo identificado hasta el momento si dicho valor supera los límites recomendados para el transporte de cargas. Así pues, el riesgo podrá redefinirse como no tolerable aún siendo el peso real de la carga inferior al peso aceptable.
  10. Análisis del resto de factores ergonómicos e individuales no implícitos en el cálculo del peso aceptable que no se encuentran en óptimas condiciones. El criterio del evaluador determinará en cada caso si se trata de factores determinante del riesgo y si dichas circunstancias conllevan un riesgo no tolerable para el levantamiento.
  11. Identificación de las medidas correctoras que corrijan las desviaciones que aumentan el riesgo de manipulación manual de la carga y de su urgencia.
  12. Aplicación de las medidas correctoras hasta alcanzar niveles aceptables de riesgo. Se recomienda insistir en la mejora del puesto considerando todas las medidas preventivas identificadas, aun cuando el nivel de riesgo conseguido sea tolerable tras corregir sólo algunas de las desviaciones.
  13. En caso de haber realizado correcciones, evaluar de nuevo la tarea con el método para comprobar su efectividad.

## **FANGER**

La importancia y aplicación generalizada del método queda patente en su inclusión como parte de la norma ISO 7730 relativa a la evaluación del ambiente térmico.

EL **Voto medio estimado** es un índice que refleja el valor de los votos emitidos por un grupo numeroso de personas respecto de una escala de sensación térmica de 7 niveles (frió, fresco, ligeramente fresco, neutro, ligeramente caluroso, caluroso, muy caluroso), basado en el equilibrio térmico del cuerpo humano (la producción interna de calor del cuerpo es igual a su pérdida hacia el ambiente).

El *equilibrio térmico* depende de la actividad física, de la vestimenta, y de parámetros ambientales como: la temperatura del aire, la temperatura radiante media, la velocidad del aire y la humedad del aire.

El *Voto medio estimado* predice el valor medio de la sensación térmica. No obstante, los votos individuales se distribuirán alrededor de dicho valor medio, por lo que resulta útil estimar el **Porcentaje de personas insatisfechas** por notar demasiado frío o calor, es decir aquellas personas que considerarían la sensación térmica provocada por el entorno como desagradable.

El método Fanger, mediante el cálculo del índice del **Voto medio estimado (PMV)**, permite identificar la sensación térmica global correspondiente a determinado ambiente térmico. Una vez identificada la sensación térmica el cálculo del índice del **Porcentaje de personas insatisfechas (PPD)** permitirá predecir el porcentaje de personas que considerarán dicha situación como no confortable.

El procedimiento de aplicación del método se resume en los siguientes pasos:

1. Recopilación de información, que incluirá:

1.1. El **Aislamiento de la ropa**.

1.2. La **Tasa metabólica**.

1.3. **Características del ambiente**, definida por:

- La **Temperatura del aire**.

- La **Temperatura radiante**.

- La **Humedad relativa** o la **Presión parcial del vapor de agua**.

- La **Velocidad relativa del aire**.

2. Cálculo del **Voto medio estimado (PMV)**.

3. Obtención de la sensación térmica global a partir del Voto medio estimado, según la escala de 7 niveles definida por Fanger.

4. Cálculo de **Porcentaje estimado de insatisfechos (PPD)** a partir del valor del PMV.

5. Análisis de resultados: (estos puntos se proponen como complemento a la aplicación del método propiamente dicho).

- Valoración de la situación (satisfactoria o no adecuada) en función del valor del PMV y del PPD.

- Análisis del balance térmico correspondiente a las condiciones evaluadas.

6. Si la situación resulta insatisfactoria proponer las correcciones oportunas de mejora de las condiciones térmicas.

7. En caso de haber realizado correcciones, evaluar de nuevo la tarea con el método para comprobar su efectividad.

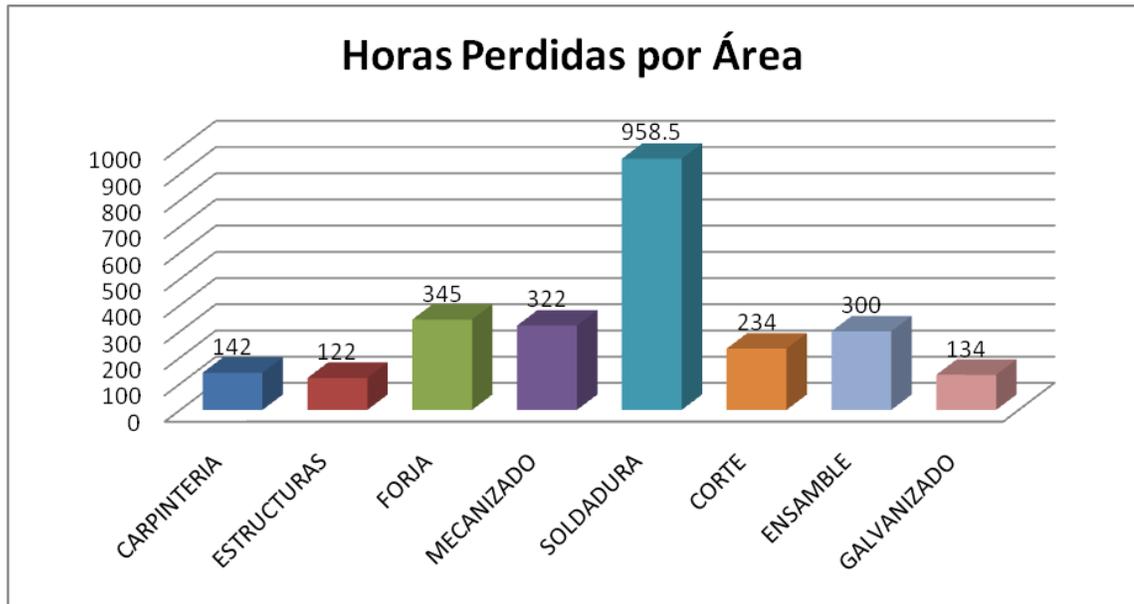
## REGI

el método REGI como herramienta que permite evaluar, rediseñar y diseñar regímenes de trabajo y descanso para actividades físicas en ambientes calurosos –o no calurosos-, teniendo en cuenta el consumo energético de las actividades y el ambiente térmico. Enrique Gregori y Pedro R. Mondelo, profesores de la Universitat Politècnica de Catalunya –UPC-, basados en una idea original de Silvio Viña, del ISPJAE de La Habana, desarrollaron el método REGI después realizar varios trabajos de investigación con experimentos de laboratorio y de su aplicación práctica.

El método parte de la consideración de que casi todos los factores presentes en el puesto de trabajo de cualquier actividad influyen integralmente en la capacidad de trabajo físico de las personas, como son: la fatiga provocada por la actividad y su gasto energético, el dinamismo de las actividades, el ambiente térmico, el ruido, las vibraciones, la iluminación, la monotonía, la desmotivación, etcétera. REGI se expresa relacionando la capacidad de trabajo físico del sujeto -modificada por el ambiente real-, el tiempo de trabajo, el ambiente térmico del puesto y el límite del gasto energético del individuo, tomando valores similares a los propuestos por Lehmann salvo en los primeros minutos de la actividad.

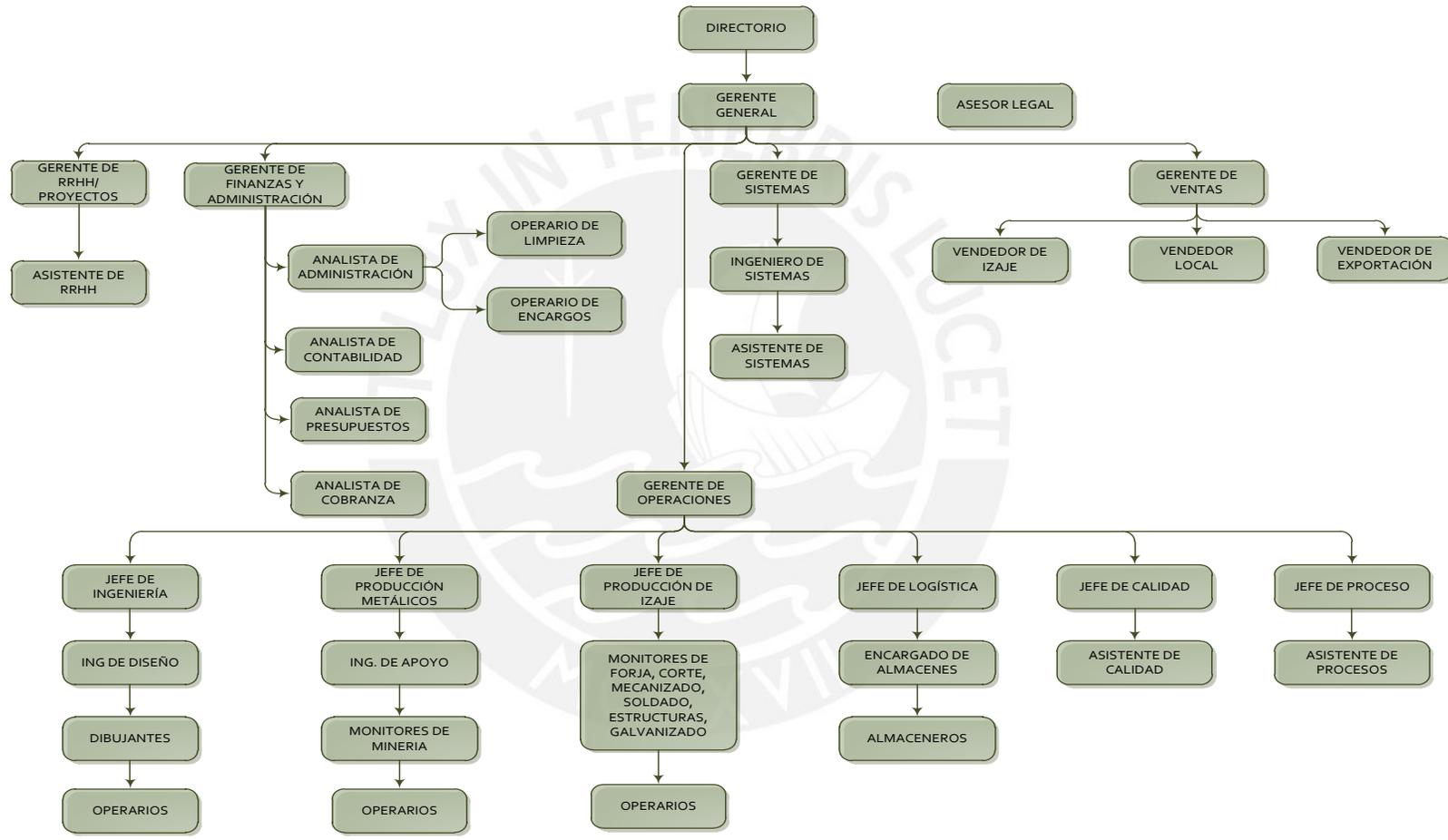
La utilización de este método debe estar precedida de un análisis preliminar que garantice, antes de su aplicación, condiciones de trabajo correctas de posturas y movimientos, repetitividad, manipulación de cargas y esfuerzos, para lo cual se pueden utilizar varias herramientas, como los métodos OWAS, RULA, NIOSH ó la Guía Técnica de Manipulación de Cargas del INSHT y AFNOR.

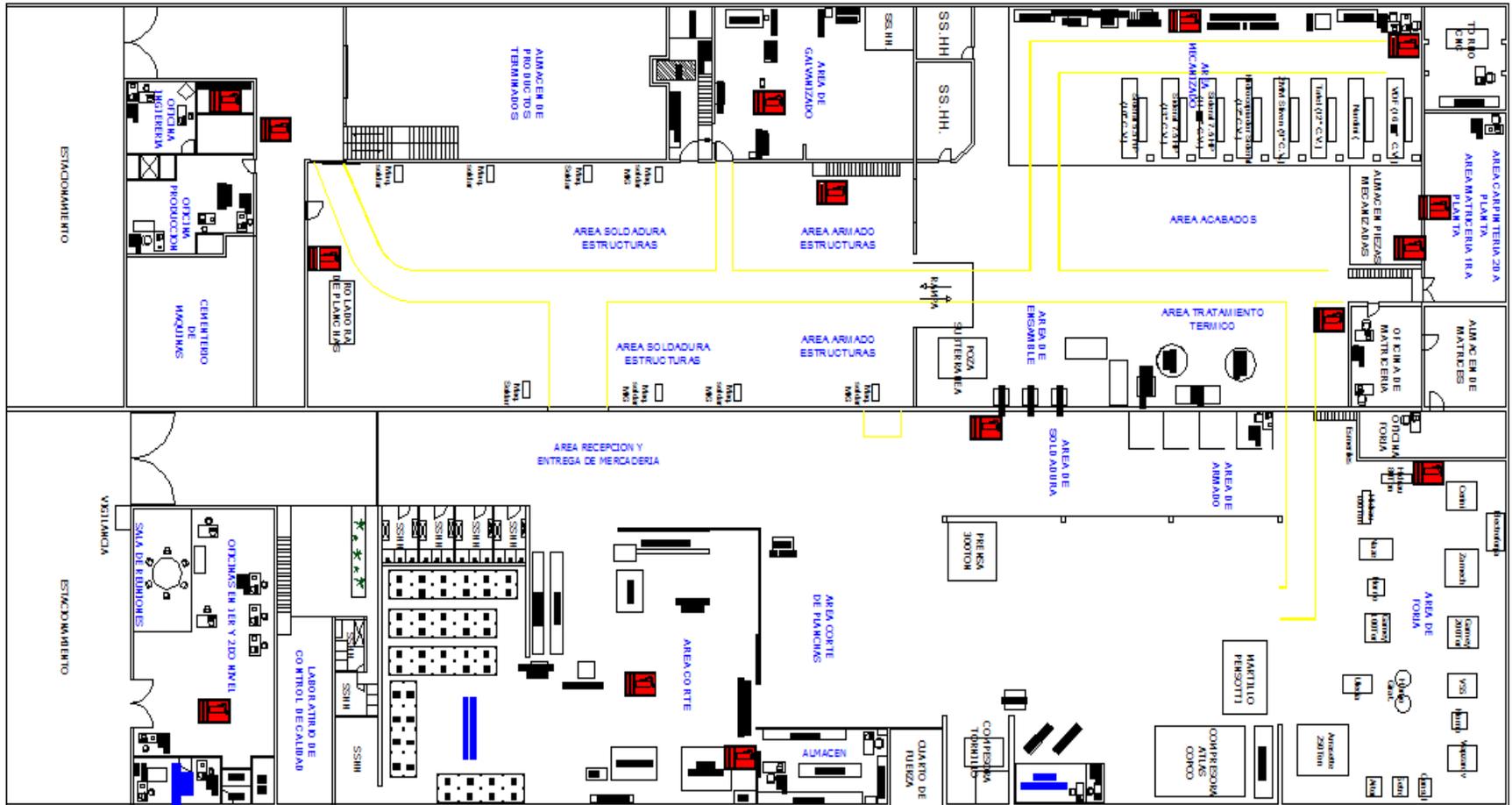
**ANEXO 9: Gráfica de horas perdidas por lesiones y problemas de salud**



Elaboración Propia, Fuente: La empresa

ANEXO 10: Organigrama de la Empresa y Plano de la Planta de fabricación





## ANEXO 11: Presentación de las tablas de evaluación

Tabla 1 Consecuencias del método de Fine

CONSECUENCIAS	C
CATÁSTROFE, numerosas muertes, daños por encima de \$ 1 000 000	100
VARIAS MUERTES, daños desde \$ 500 000 a \$ 1 000 00	50
MUERTE, daños desde \$ 100 000 a \$ 500 000	25
LESIONES GRAVES, invalidez permanente o daños de \$ 10 000 a \$ 100 000	15
LESIONES CON BAJA, daños desde \$ 1 000 a \$ 10 000	5
LESIONES SIN BAJA, daños hasta \$ 1 000	1

Fuente: Guía del curso de Seguridad Integral  
Elaboración propia

Tabla 2 Exposición del método de Fine

EXPOSICIÓN	E
CONTINUAMENTE, muchas veces al día	10
FRECUENCIALMENTE, aproximadamente una vez al día	6
OCASIONALMENTE, de una vez a la semana a una vez al mes	3
IRREGULARMENTE, de una vez al mes a una vez al año	2
RARAMENTE, cada bastantes años	1
REMOTAMENTE, no se sabe que haya ocurrido pero no se descarta	0.5

Fuente: Guía del curso de Seguridad Integral  
Elaboración propia

Tabla 3 Probabilidad del método de Fine

PROBABILIDAD	P
Es el resultado más probable y esperado	10
Es completamente posible, no será nada extraño	6
Sería una secuencia o coincidencia rara pero posible, ha ocurrido	3
Coincidencia muy rara, pero se sabe que ha ocurrido	1
Coincidencia extremadamente remota pero concebible	0.5
Coincidencia prácticamente imposible	0.1

Fuente: Guía del curso de Seguridad Integral  
Elaboración propia

De los datos obtenidos, tenemos la siguiente fórmula la cual nos determinará si existe riesgo en cada una de las actividades descritas anteriormente.

$$\text{RIESGO} = \text{CONSECUENCIAS} \times \text{EXPOSICIÓN} \times \text{PROBABILIDAD}$$

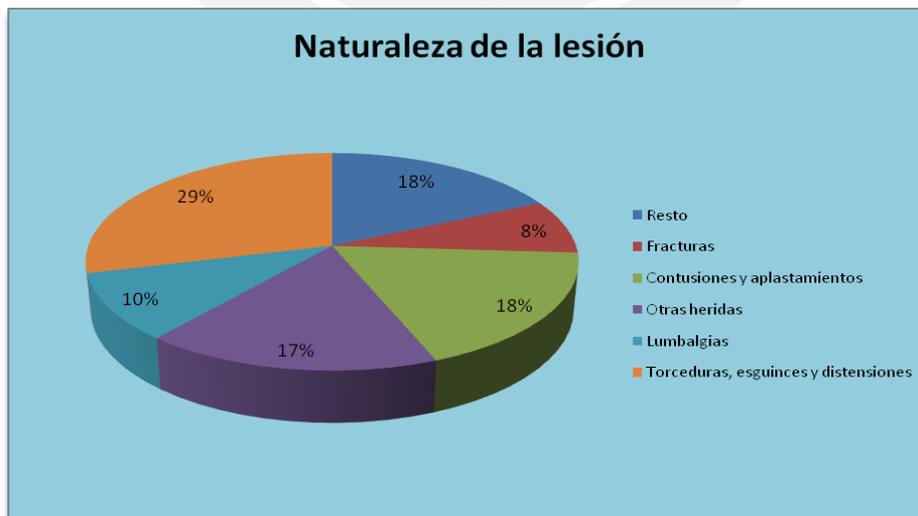
Una vez obtenido el resultado, procedemos a compararlo con la siguiente tabla

**Tabla 4 Calificación de magnitud de riesgo de la metodología de Fine**

Magnitud del Riesgo ( R )	Clasificación del Riesgo	Actuación frente al Riesgo
Mayor de 400	Riesgo muy alto (grave e inminente)	Detención inmediata de la actividad peligrosa
Entre 200 y 400	Riesgo alto	Corrección inmediata
Entre 70 y 200	Riesgo notable	Corrección necesaria urgente
Entre 20 y 70	Riesgo moderado	No es emergencia pero debe corregirse
Menos de 20	Riesgo aceptable	Puede omitirse la corrección

Fuente: Guía del curso de Seguridad Integral  
Elaboración propia

**ANEXO 12: Lesiones en la empresa**



Elaboración Propia  
Fuente: La empresa

ANEXO 13: Evaluación de actividades y puestos de trabajo

NRO DE ACTIVIDADES	problemas lumbares	quemaduras	cortes	golpes	enfermedades respiratorias	CON SECUENCIAS					PROBABILIDAD					EXPOSICIÓN					RIESGO				
						15	0	1	1	0	10	0	1	3	0	3	0	10	1	0	450	0	10	3	0
ACTIVIDAD 1	x		x	x		15	0	1	1	0	10	0	1	3	0	3	0	10	1	0	450	0	10	3	0
ACTIVIDAD 2	x		x	x		15	0	1	1	0	10	0	0,1	1	0	3	0	10	1	0	450	0	1	1	0
ACTIVIDAD 3	x			x		1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
ACTIVIDAD 4	x		x	x		15	1	5	5	15	6	1	0,1	3	1	3	1	1	3	0	270	1	1	45	0
ACTIVIDAD 5	x	x	x		x	1	1	1	0	15	6	1	1	0	1	10	1	3	0	3	60	1	3	0	45
ACTIVIDAD 8			x	x		0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	3	1	0	0	0	3	1	0
ACTIVIDAD 9			x	x		0	0	1	5	0	0	0	0,1	1	0	0	0	3	1	0	0	0	0	5	0
ACTIVIDAD 11			x	x		0	0	5	1	0	0	0	0,1	0,5	0	0	0	3	1	0	0	0	2	0,5	0
ACTIVIDAD 13	x			x		5	0	0	1	0	6	0	0	1	0	3	0	0	1	0	90	0	0	1	0
ACTIVIDAD 14	x		x	x		5	0	1	1	0	1	0	0,5	1	0	1	0	1	1	0	5	0	1	1	0
ACTIVIDAD 15	x		x	x		1	0	1	1	0	1	0	0,5	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0
ACTIVIDAD 16				x		0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
ACTIVIDAD 17	x			x		1	0	0	5	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	5	0
ACTIVIDAD 18	x	x		x		1	15	0	1	0	1	0,5	0	1	0	1	10	0	1	0	1	75	0	1	0
ACTIVIDAD 19	x	x		x		5	15	0	1	0	1	3	0	0,5	0	1	6	0	1	0	5	270	0	0,5	0
ACTIVIDAD 20	x	x		x		1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	10	10	0	1	0	10	10	0	1	0
ACTIVIDAD 21		x		x		0	5	0	1	0	0	0,1	0	1	0	0	10	0	1	0	0	5	0	1	0
ACTIVIDAD 22	x	x		x		1	5	0	1	0	1	0,1	0	1	0	1	10	0	1	0	1	5	0	1	0
ACTIVIDAD 23	x	x		x		1	5	0	1	0	3	0,1	0	1	0	1	10	0	1	0	3	5	0	1	0
ACTIVIDAD 24	x	x		x		1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	10	0	1	0	1	10	0	1	0
ACTIVIDAD 25	x	x		x		1	1	0	5	0	1	0,1	0	0,5	0	1	10	0	1	0	1	1	0	2,5	0
ACTIVIDAD 26	x	x		x		1	1	0	1	0	1	0,1	0	1	0	1	10	0	1	0	1	1	0	1	0
ACTIVIDAD 27	x			x		1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	6	0	0	1	0	6	0	0	1	0
ACTIVIDAD 28	x			x		1	0	0	1	0	1	0	0	0,5	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0,5	0
ACTIVIDAD 29	x			x		5	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	5	0	0	1	0
ACTIVIDAD 30	x			x		5	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	5	0	0	1	0
ACTIVIDAD 31		x				0	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	0	0	0	0	30	0	0	0
ACTIVIDAD 32		x			x	0	5	0	0	&	0	&	0	0	0,5	0	&	0	0	&	0	0	0	0	0

ACTIVIDAD 33		X				0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0
ACTIVIDAD 34		X				0	15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10	0	0	0	0	150	0	0	0
ACTIVIDAD 35		X		X		0	1	0	1	0	0	0,5	0	0,5	0	0	10	0	1	0	0	5	0	0,5	0
ACTIVIDAD 36		X		X		0	1	0	5	0	0	0,1	0	0,5	0	0	10	0	1	0	0	1	0	2,5	0
ACTIVIDAD 37	X		X	X		1	0	1	1	0	1	0	0,1	1	0	1	0	3	1	0	1	0	0,3	1	0
ACTIVIDAD 38	X		X	X		1	0	5	1	0	1	0	0,1	1	0	1	0	3	1	0	1	0	1,5	1	0
ACTIVIDAD 39	X		X	X		1	0	1	1	0	10	0	0,1	1	0	1	0	3	1	0	10	0	0,3	1	0
ACTIVIDAD 40	X		X	X		1	0	5	1	0	10	0	1	1	0	0,5	0	1	2	0	5	0	5	2	0
ACTIVIDAD 41	X		X	X		1	0	5	1	0	10	0	1	1	0	0,5	0	1	2	0	5	0	5	2	0
ACTIVIDAD 42				X		0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
ACTIVIDAD 43	X		X	X		1	0	1	1	0	10	0	1	1	0	0,5	0	1	2	0	5	0	1	2	0
ACTIVIDAD 44	X		X	X		1	0	1	1	0	10	0	1	1	0	0,5	0	1	2	0	5	0	1	2	0
ACTIVIDAD 45				X		0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0
ACTIVIDAD 46	X		X	X		1	0	1	1	0	10	0	1	1	0	0,5	0	1	3	0	5	0	1	3	0
ACTIVIDAD 47	X		X	X		1	0	1	1	0	10	0	1	1	0	0,5	0	1	3	0	5	0	1	3	0
ACTIVIDAD 48			X	X		0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	2	0	0	0	1	2	0
ACTIVIDAD 49	X			X		1	0	0	1	0	10	0	0	1	0	0,5	0	0	3	0	5	0	0	3	0
ACTIVIDAD 50	X	X		X	X	1	1	0	1	5	10	0,5	0	1	0,1	0,5	10	0	3	10	5	5	0	3	5
ACTIVIDAD 51	X	X	X	X		1	1	1	5	0	10	0,5	1	0,5	0	0,5	6	1	3	0	5	3	1	7,5	0
ACTIVIDAD 52	X	X			X	15	5	0	0	15	10	1	0	0	3	3	10	0	0	10	450	50	0	0	450
ACTIVIDAD 53	X		X	X		15	0	5	1	0	10	0	1	0,1	0	3	0	3	3	0	450	0	15	0,3	0
ACTIVIDAD 54	X		X	X		1	0	1	1	0	10	0	0,5	1	0	0,5	0	3	3	0	5	0	1,5	3	0
ACTIVIDAD 55	X		X	X		1	0	1	5	0	10	0	1	1	0	0,5	0	3	3	0	5	0	3	15	0
ACTIVIDAD 56	X		X	X		5	0	1	1	0	10	0	1	1	0	6	0	3	3	0	300	0	3	3	0
ACTIVIDAD 57	X			X		1	0	0	1	0	10	0	0	1	0	0,5	0	0	3	0	5	0	0	3	0
ACTIVIDAD 58	X			X		1	0	0	1	0	10	0	0	1	0	0,5	0	0	3	0	5	0	0	3	0
ACTIVIDAD 59	X	X		X	X	1	5	0	5	5	10	6	0,5	1	1	0,5	6	1	3	3	5	180	0	15	15
ACTIVIDAD 60	X	X		X	X	1	5	0	5	5	10	6	0,5	1	1	0,5	6	1	3	3	5	180	0	15	15
ACTIVIDAD 61	X	X		X	X	1	5	0	5	5	10	6	0,5	1	1	0,5	6	1	2	3	5	180	0	10	15

Elaboración propia

## ANEXO 14 Evaluaciones de las actividades seleccionadas con sus respectivas metodologías

### Puesto de Oxicorte

#### Actividad 2: Ajuste de planchas en pantógrafo



### Método OWAS

#### Posición de espalda

En esta actividad se ha seleccionado el dígito 2 del código de postura de la posición de espalda debido a que el operario presenta una flexión en el tronco, además de presentar una inclinación mayor a  $22^\circ$ . Esto es consecuencia del ajuste que tiene que hacer el operario con las mordazas para sujetar los retazos de planchas a ser cortados en el pantógrafo.

#### Posición de brazos

En esta operación se describe el dígito 1 del código de postura de la posición de brazos debido a que el operario debe realizar el ajuste necesario y ambos brazos se encuentran por debajo del nivel de los hombros.

**Posición de piernas**

En esta actividad se ha seleccionado el dígito 4 del código de postura de posición de piernas dado que el operario se encuentra en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas como se muestra en la figura

**Cargas y fuerzas**

En esta actividad se ha seleccionado el digito 1 del código de Cargas y Fuerzas ya que el operario carga piezas con peso menores a 10 Kg

		Piernas																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga					
Espalda	Brazos	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

**Método OCRAS**

Factor de recuperación	Puntos
Existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo.	0
Existen 2 interrupciones por la mañana y 2 por la tarde (además del descanso del almuerzo) de al menos 7-10 minutos para un movimiento de 7-8 horas; o bien existen 4 interrupciones del movimiento (además del descanso del almuerzo); o cuatro interrupciones de 8-10 minutos en un movimiento de 7-8 horas; o bien al menos 4 interrupciones por movimiento (además del descanso del almuerzo); o bien 4 interrupciones de 8/10 minutos en un movimiento de 6 horas.	2

Existen 2 pausas, de al menos 8-10 minutos cada una para un movimiento de 6 horas (sin descanso para el almuerzo); o bien existen 3 pausas, además del descanso para el almuerzo, en un movimiento de 7-8 horas.	<b>3</b>
Existen 2 pausas, además del descanso para almorzar, de entre 8 y 10 minutos cada una para un movimiento de entre 7 y 8 horas (o 3 pausas sin descanso para almorzar); o 1 pausa de al menos 8-10 minutos en un movimiento de 6 horas.	<b>4</b>
Existe una única pausa, de al menos 10 minutos, en un movimiento de 7 horas sin descanso para almorzar; o en 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo).	<b>6</b>
No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de movimiento.	<b>10</b>

ACCIONES TÉCNICAS DINÁMICAS	Puntos
Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	<b>0</b>
Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	<b>1</b>
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	<b>3</b>
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	<b>4</b>
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	<b>6</b>
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	<b>8</b>
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permite bajo ningún concepto las pausas.	<b>10</b>

Intensidad del esfuerzo	Escala de Borg CR-10
Ligero	<b>&lt;=2</b>
Un poco duro	<b>3</b>
Duro	<b>entre 4 y 5</b>
Muy duro	<b>entre 5 y 6</b>
Cercano al máximo	<b>&gt;7</b>

Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg).	
Duración	Puntos
1/3 del tiempo.	<b>2</b>
Más o menos la mitad del tiempo.	<b>4</b>
Más de la mitad del tiempo.	<b>6</b>
Casi todo el tiempo.	<b>8</b>

HOMBRO	Puntos
<i>Si las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza se duplicarán las puntuaciones.</i>	
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo.	1
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo.	2
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo.	6
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo.	12
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo.	24

MUÑECA	Puntos
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.	2
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo.	4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo.	8

AGARRE
Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco).
La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano).
Los dedos están en forma de gancho (agarre en gancho).
Otros tipos de agarre similares.

Duración	→	Puntos
Alrededor de 1/3 del tiempo.		2

Más de la mitad del tiempo.		4
Casi todo el tiempo.		8

MOVIMIENTOS ESTEREOTIPADOS	Puntos
Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos al menos 2/3 del tiempo (o el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre si).	1,5
Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre si).	3

FACTORES ADICIONALES	Puntos
Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más.	2
Existe exposición al frío (a menos de 0 grados centígrados) más de la mitad del tiempo.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más.	2
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.).	2
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm.).	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo.	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo.	3

Duración del movimiento	Multiplicador de duración
60-120 minutos	0,5
121-180 minutos	0,65
181-240 minutos	0,75
241-300 minutos	0,85
301-360 minutos	0,925
361-420 minutos	0,95
421-480 minutos	1
> 480 minutos	1,5

Índice Check List OCRA	Riesgo	Acción sugerida
Menor o igual a 5	Optimo	No se requiere
Entre 5,1 y 7,5	Aceptable	No se requiere
Entre 7,6 y 11	Muy Ligero	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto
Entre 11,1 y 14	Ligero	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Entre 14,1 y 22,5	Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Más de 22,5	Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

### Método REBA

**Grupo A: Tronco, cuello y piernas**

**Posición del tronco.**

Indique la posición del tronco del trabajador.

- El tronco está erguido.
- El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
- El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El tronco está flexionado más de 60 grados.

Indique además si...

- Existe torsión o inclinación lateral del tronco.

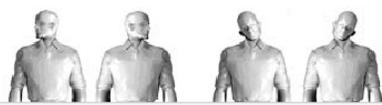
**Posición del cuello.**

Indique la posición del cuello del trabajador.

- El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
- El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.

Indique además si...

Existe torsión o inclinación lateral del cuello.

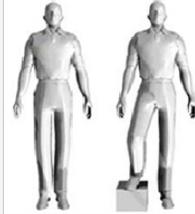


**Posición de las piernas**

Indique la posición de las piernas del trabajador.

Soporte bilateral, andando o sentado.

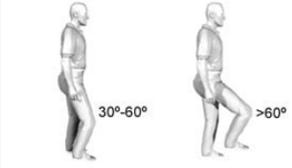
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.



Indique además si...

Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.

Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).



**Grupo B: Extremidades superiores**

**Posición del brazo**

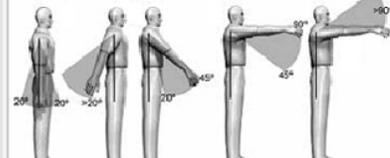
Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.

El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.

El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.

El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.

El brazo está flexionado más de 90 grados.

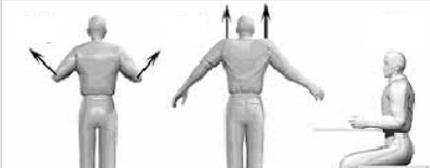


Indique además si...

El brazo está abducido o rotado.

El hombro está elevado.

Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.

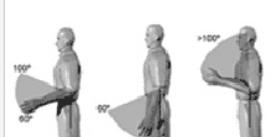


**Posición del antebrazo**

Indique la posición del antebrazo del trabajador.

El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.

El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



**Posición de la muñeca**

Indique la posición de la muñeca del trabajador.

La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.  
 La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

Indique además si...

Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.

**Fuerzas ejercidas.**

Indique las fuerzas ejercidas por el trabajador.

La carga o fuerza es menor de 5 kg.  
 La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.  
 La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Indique además si...

La fuerza se aplica bruscamente.

**Tipo de agarre.**

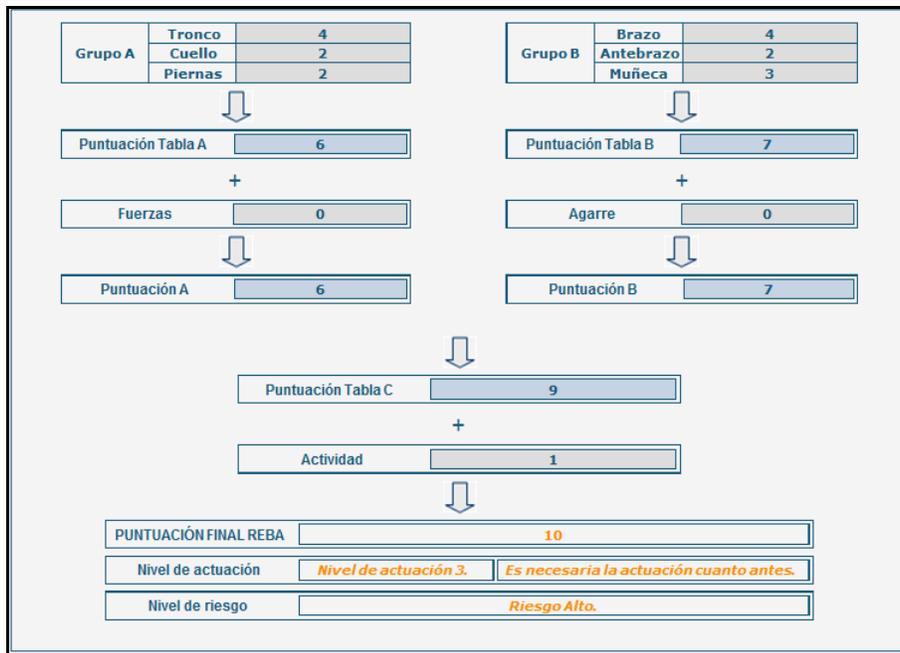
Indique el tipo de agarre de la carga manejada.

Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio).  
 Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo).  
 Agarre Malo (el agarre es posible pero no aceptable).  
 Agarre Inaceptable (el agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo).

**Tipo de actividad muscular.**

Indique el tipo de actividad muscular del trabajador.

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.  
 Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).  
 Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.



#### Actividad 4: Trazo de planchas



**Método OWAS**

**Posición de espalda**

En esta actividad se describe el dígito 2 del código de posición de espalda dado que existe una flexión del tronco. Además de describir un ángulo mayor a 20° como se muestra en la figura ya que el operario requiere tener exactitud para poder efectuar la actividad.

**Posición de brazos**

En la presente actividad se ha seleccionado el dígito 1 del código de posición de brazos dado que el operario para ejecutar sus labores mantiene los dos brazos por debajo del nivel de los hombros tal como muestra la figura

**Posición de piernas**

En esta operación se ha seleccionado el dígito 3 del código de posición de piernas pues el operario procede con la actividad de pie

**Cargas y fuerzas**

En esta actividad se ha seleccionado el dígito 1 del código de postura de Cargas y fuerzas dado que el operario posee una carga menor a 10 Kg como se muestra en la figura

		Piernas																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga		
Espalda	Brazos	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	2	3
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3

**Método OCRA**

Factor de recuperación	Puntos
Existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo.	0
Existen 2 interrupciones por la mañana y 2 por la tarde (además del descanso del almuerzo) de al menos 7-10 minutos para un movimiento de 7-8 horas; o bien existen 4 interrupciones del movimiento (además del descanso del almuerzo); o cuatro interrupciones de 8-10 minutos en un movimiento de 7-8 horas; o bien al menos 4 interrupciones por movimiento (además del descanso del almuerzo); o bien 4 interrupciones de 8/10 minutos en un movimiento de 6 horas.	2
Existen 2 pausas, de al menos 8-10 minutos cada una para un movimiento de 6 horas (sin descanso para el almuerzo); o bien existen 3 pausas, además del descanso para el almuerzo, en un movimiento de 7-8 horas.	3
Existen 2 pausas, además del descanso para almorzar, de entre 8 y 10 minutos cada una para un movimiento de entre 7 y 8 horas (o 3 pausas sin descanso para almorzar); o 1 pausa de al menos 8-10 minutos en un movimiento de 6 horas.	4
Existe una única pausa, de al menos 10 minutos, en un movimiento de 7 horas sin descanso para almorzar; o en 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo).	6
No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de movimiento.	10

ACCIONES TÉCNICAS DINÁMICAS	Puntos
Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	1
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	4
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	6
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	8
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permite bajo ningún concepto las pausas.	10

Intensidad del esfuerzo	Escala de Borg CR-10
Ligero	$\leq 2$
Un poco duro	3
Duro	entre 4 y 5
Muy duro	entre 5 y 6
Cercano al máximo	$> 7$

Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg).		
Duración		Puntos
1/3 del tiempo.		2
Más o menos la mitad del tiempo.		4
Más de la mitad del tiempo.		6
Casi todo el tiempo.		8



HOMBRO	Puntos
<i>Si las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza se duplicarán las puntuaciones.</i>	
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo.	1
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo.	2
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo.	6
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo.	12
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo.	24

CODO	Puntos
------	--------

El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo.	2
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo.	4
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo.	8

MUÑECA	Puntos
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.	2
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo.	4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo.	8

AGARRE
Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco).
La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano).
Los dedos están en forma de gancho (agarre en gancho).
Otros tipos de agarre similares.

Duración	→	Puntos
Alrededor de 1/3 del tiempo.		2
Más de la mitad del tiempo.		4
Casi todo el tiempo.		8

MOVIMIENTOS ESTEREOTIPADOS	Puntos
Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos al menos 2/3 del tiempo (o el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre sí).	1,5
Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre sí).	3

FACTORES ADICIONALES	Puntos
Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más.	2
Existe exposición al frío (a menos de 0 grados centígrados) más de la mitad del tiempo.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más.	2
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.).	2
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm.).	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo.	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo.	3

Duración del movimiento	Multiplicador de duración
60-120 minutos	0,5
121-180 minutos	0,65
181-240 minutos	0,75
241-300 minutos	0,85
301-360 minutos	0,925
361-420 minutos	0,95

421-480 minutos	1
> 480 minutos	1,5

Índice Check List OCRA	Riesgo	Acción sugerida
Menor o igual a 5	Optimo	No se requiere
Entre 5,1 y 7,5	Aceptable	No se requiere
Entre 7,6 y 11	Muy Ligero	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto
Entre 11,1 y 14	Ligero	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Entre 14,1 y 22,5	Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Más de 22,5	Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

## Método REBA

**Grupo A: Tronco, cuello y piernas**

**Posición del tronco.**

Indique la posición del tronco del trabajador.

- El tronco está erguido.
- El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
- El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El tronco está flexionado más de 60 grados.

Indique además si...

Existe torsión o inclinación lateral del tronco.

**Posición del cuello.**

Indique la posición del cuello del trabajador.

- El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
- El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.

Indique además si...

Existe torsión o inclinación lateral del cuello.

**Posición de las piernas**

Indique la posición de las piernas del trabajador.

Soporte bilateral, andando o sentado.

Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.

Indique además si...

Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.

Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).

**Grupo B: Extremidades superiores**

**Posición del brazo**

Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.

El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.

El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.

El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.

El brazo está flexionado más de 90 grados.

Indique además si...

El brazo está abducido o rotado.

El hombro está elevado.

Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.

**Posición del antebrazo**

Indique la posición del antebrazo del trabajador.

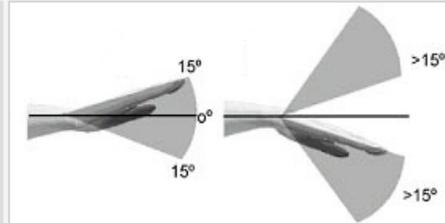
El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.

El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.

### Posición de la muñeca

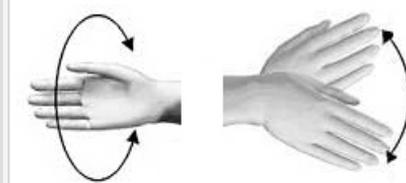
Indique la posición de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indique además si...

- Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.



### Fuerzas ejercidas, tipo de agarre y tipo de actividad muscular.

#### Fuerzas ejercidas.

Indique las fuerzas ejercidas por el trabajador.

- La carga o fuerza es menor de 5 kg.
- La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.



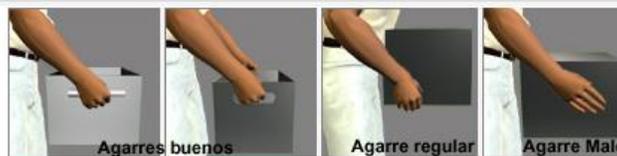
Indique además si...

- La fuerza se aplica bruscamente.

#### Tipo de agarre.

Indique el tipo de agarre de la carga manejada.

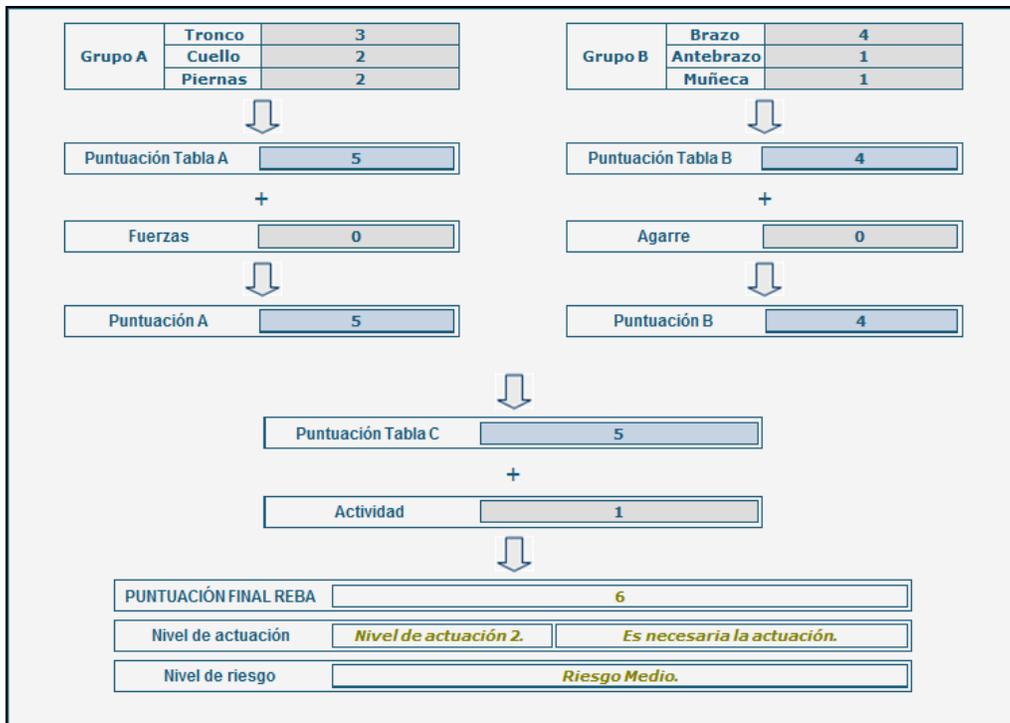
- Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio).
- Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo).
- Agarre Malo (el agarre es posible pero no aceptable).
- Agarre Inaceptable (el agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo).



#### Tipo de actividad muscular.

Indique el tipo de actividad muscular del trabajador.

- Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.
- Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).
- Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.



**Puesto de Apuntalado y Soldado**

**Actividad 52: Apuntalado y soldado de piezas**



## **Método OWAS**

### **Posición de espalda**

En la siguiente actividad se ha seleccionado el dígito 2 del código de postura de la posición de espalda, ya que el operario flexiona el tronco para poder cumplir con su función. Además de existir un ángulo de 32° aproximadamente de encorvamiento de la espalda, como podemos apreciar en la figura

### **Posición de brazos**

Para esta operación se ha seleccionado el dígito 1 del código de postura de la posición de brazos debido a que el operario durante la actividad, siempre mantiene ambos brazos por debajo del nivel de los hombros.

### **Posición de piernas**

Para esta actividad se ha seleccionado el dígito 1 del código de postura de la posición de piernas dado que el operario, como se muestra en la figura, puesto que el operario se encuentra sentado

### **Cargas y fuerzas**

En esta actividad se ha seleccionado el dígito 1 del código de Cargas y fuerzas debido a que el peso que soporta el operario durante la realización de su trabajo es menor a 10 kg

		Piernas																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga		
Espalda	Brazos	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

**Método OCRA**

Factor de recuperación	Puntos
Existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo.	0
Existen 2 interrupciones por la mañana y 2 por la tarde (además del descanso del almuerzo) de al menos 7-10 minutos para un movimiento de 7-8 horas; o bien existen 4 interrupciones del movimiento (además del descanso del almuerzo); o cuatro interrupciones de 8-10 minutos en un movimiento de 7-8 horas; o bien al menos 4 interrupciones por movimiento (además del descanso del almuerzo); o bien 4 interrupciones de 8/10 minutos en un movimiento de 6 horas.	2
Existen 2 pausas, de al menos 8-10 minutos cada una para un movimiento de 6 horas (sin descanso para el almuerzo); o bien existen 3 pausas, además del descanso para el almuerzo, en un movimiento de 7-8 horas.	3
Existen 2 pausas, además del descanso para almorzar, de entre 8 y 10 minutos cada una para un movimiento de entre 7 y 8 horas (o 3 pausas sin descanso para almorzar); o 1 pausa de al menos 8-10 minutos en un movimiento de 6 horas.	4
Existe una única pausa, de al menos 10 minutos, en un movimiento de 7 horas sin descanso para almorzar; o en 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo).	6
No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de movimiento.	10

ACCIONES TÉCNICAS DINÁMICAS	Puntos
Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	1
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	4
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	6
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	8
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permite bajo ningún concepto las pausas.	10

Intensidad del esfuerzo	Escala de Borg CR-10
Ligero	$\leq 2$
Un poco duro	3
Duro	entre 4 y 5
Muy duro	entre 5 y 6
Cercano al máximo	$>7$

Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg).		
Duración		Puntos
1/3 del tiempo.		2
Más o menos la mitad del tiempo.		4
Más de la mitad del tiempo.		6
Casi todo el tiempo.		8

HOMBRO	Puntos
<i>Si las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza se duplicarán las puntuaciones.</i>	
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo.	1
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo.	2
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo.	6
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo.	12

Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo.	24
--	----

CODO	Puntos
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo.	2
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo.	4
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo.	8

MUÑECA	Puntos
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.	2
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo.	4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo.	8

AGARRE
Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco).
La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano).
Los dedos están en forma de gancho (agarre en gancho).
Otros tipos de agarre similares.

MOVIMIENTOS ESTEREOTIPADOS	Puntos
----------------------------	--------

Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos al menos 2/3 del tiempo (o el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre si).	1,5
Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre si).	3

FACTORES ADICIONALES	Puntos
Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más.	2
Existe exposición al frío (a menos de 0 grados centígrados) más de la mitad del tiempo.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más.	2
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.).	2
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm.).	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo.	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo.	3

Duración del movimiento	Multiplicador de duración
60-120 minutos	0,5
121-180 minutos	0,65
181-240 minutos	0,75
241-300 minutos	0,85
301-360 minutos	0,925
361-420 minutos	0,95
421-480 minutos	1
> 480 minutos	1,5

Índice Check List OCRA	Riesgo	Acción sugerida
Menor o igual a 5	Optimo	No se requiere
Entre 5,1 y 7,5	Aceptable	No se requiere
Entre 7,6 y 11	Muy Ligero	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto
Entre 11,1 y 14	Ligero	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Entre 14,1 y 22,5	Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Más de 22,5	Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

**Método REBA**

**Grupo A: Tronco, cuello y piernas**

**Posición del tronco.**

Indique la posición del tronco del trabajador.

- El tronco está erguido.
- El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
- El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El tronco está flexionado más de 60 grados.

Indique además si...

- Existe torsión o inclinación lateral del tronco.

**Posición del cuello.**

Indique la posición del cuello del trabajador.

- El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
- El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.

Indique además si...

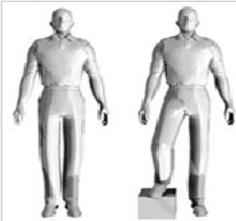
Existe torsión o inclinación lateral del cuello.



**Posición de las piernas**

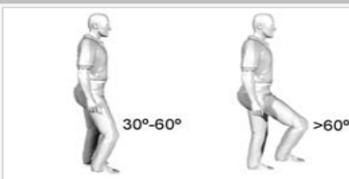
Indique la posición de las piernas del trabajador.

Soporte bilateral, andando o sentado.  
 Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.



Indique además si...

Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.  
 Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).

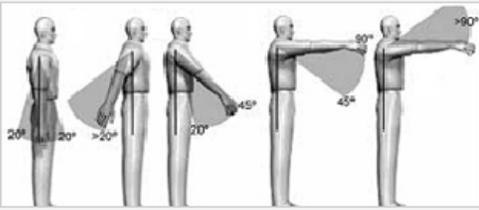


**Grupo B: Extremidades superiores**

**Posición del brazo**

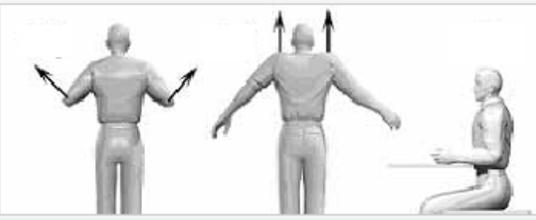
Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.

El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.  
 El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.  
 El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.  
 El brazo está flexionado más de 90 grados.



Indique además si...

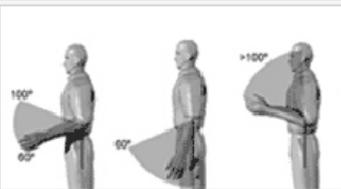
El brazo está abducido o rotado.  
 El hombro está elevado.  
 Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.



**Posición del antebrazo**

Indique la posición del antebrazo del trabajador.

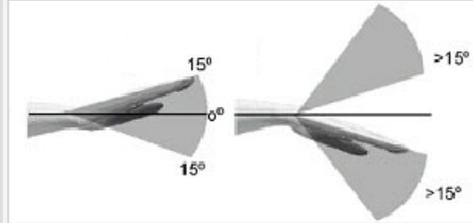
El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.  
 El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



**Posición de la muñeca**

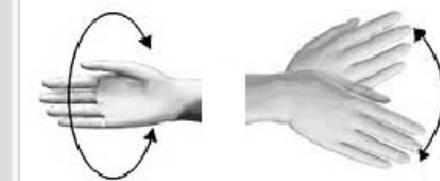
Indique la posición de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indique además si...

- Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.



**Fuerzas ejercidas, tipo de agarre y tipo de actividad muscular.**

**Fuerzas ejercidas.**

Indique las fuerzas ejercidas por el trabajador.

- La carga o fuerza es menor de 5 kg.
- La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.



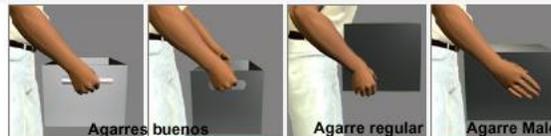
Indique además si...

- La fuerza se aplica bruscamente.

**Tipo de agarre.**

Indique el tipo de agarre de la carga manejada.

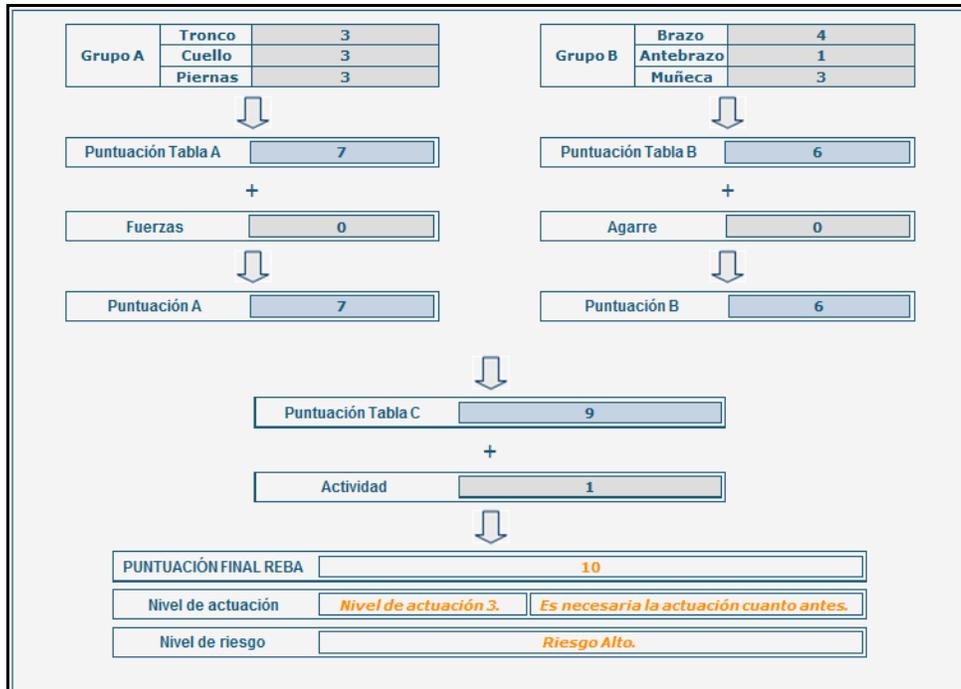
- Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio).
- Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo).
- Agarre Malo (el agarre es posible pero no aceptable).
- Agarre Inaceptable (el agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo).



**Tipo de actividad muscular.**

Indique el tipo de actividad muscular del trabajador.

- Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.
- Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).
- Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.



**Puesto de Ensamble**

**Actividad 53: Taladrado de tapas y platinas**



## **Método OWAS**

### **Posición de espalda**

En esta actividad se selecciona el dígito 4 del código de postura de la posición de espalda debido a que el operario, como muestra la figura, flexiona el tronco de forma simultánea describiendo un ángulo de 71° grados aproximadamente.

### **Posición de brazos**

Se selecciona el dígito 2 del código de postura de la posición de brazos en esta operación ya que el operario tiene un brazo bajo el nivel de los hombros y otro situado por encima del nivel de estos, hombros.

### **Posición de piernas**

En esta operación se selecciona el dígito 3 del código de posición de piernas, pues el operario se encuentra con una pierna recta y la otra flexionada en un equilibrio entre ambas.

### **Cargas y fuerzas**

En esta actividad se selecciona el dígito 1 del código de Cargas y Fuerzas pues el operario carga elementos no mayores a 10kg respectivamente.

		Piernas																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga					
Espalda	Brazos	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	3	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

**Método OCRA**

Factor de recuperación	Puntos
Existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo.	0
Existen 2 interrupciones por la mañana y 2 por la tarde (además del descanso del almuerzo) de al menos 7-10 minutos para un movimiento de 7-8 horas; o bien existen 4 interrupciones del movimiento (además del descanso del almuerzo); o cuatro interrupciones de 8-10 minutos en un movimiento de 7-8 horas; o bien al menos 4 interrupciones por movimiento (además del descanso del almuerzo); o bien 4 interrupciones de 8/10 minutos en un movimiento de 6 horas.	2
Existen 2 pausas, de al menos 8-10 minutos cada una para un movimiento de 6 horas (sin descanso para el almuerzo); o bien existen 3 pausas, además del descanso para el almuerzo, en un movimiento de 7-8 horas.	3
Existen 2 pausas, además del descanso para almorzar, de entre 8 y 10 minutos cada una para un movimiento de entre 7 y 8 horas (o 3 pausas sin descanso para almorzar); o 1 pausa de al menos 8-10 minutos en un movimiento de 6 horas.	4
Existe una única pausa, de al menos 10 minutos, en un movimiento de 7 horas sin descanso para almorzar; o en 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo).	6
No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de movimiento.	10

ACCIONES TÉCNICAS DINÁMICAS	Puntos
Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	1
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	4
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	6
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	8
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permite bajo ningún concepto las pausas.	10

Intensidad del esfuerzo	Escala de Borg CR-10
Ligero	$\leq 2$
Un poco duro	3
Duro	entre 4 y 5
Muy duro	entre 5 y 6
Cercano al máximo	$> 7$

Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg).		
Duración		Puntos
1/3 del tiempo.	→	2
Más o menos la mitad del tiempo.	→	4
Más de la mitad del tiempo.	→	6
Casi todo el tiempo.	→	8

HOMBRO	Puntos
<i>Si las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza se duplicarán las puntuaciones.</i>	
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo.	1
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo.	2
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo.	6
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo.	12
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo.	24

CODO	Puntos
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo.	2
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo.	4
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo.	8

MUÑECA	Puntos
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.	2
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo.	4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo.	8

AGARRE
Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco).
La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano).
Los dedos están en forma de gancho (agarre en gancho).
Otros tipos de agarre similares.

Duración		Puntos
Alrededor de 1/3 del tiempo.		2
Más de la mitad del tiempo.		4
Casi todo el tiempo.		8

MOVIMIENTOS ESTEREOTIPADOS	Puntos
Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos al menos 2/3 del tiempo (o el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre si).	1,5
Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre si).	3

FACTORES ADICIONALES	Puntos
Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más.	2
Existe exposición al frío (a menos de 0 grados centígrados) más de la mitad del tiempo.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más.	2
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.).	2
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm.).	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo.	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo.	3

Duración del movimiento	Multiplicador de duración
60-120 minutos	0,5
121-180 minutos	0,65
181-240 minutos	0,75
241-300 minutos	0,85
301-360 minutos	0,925
361-420 minutos	0,95
421-480 minutos	1
> 480 minutos	1,5

Índice Check List OCRA	Riesgo	Acción sugerida
Menor o igual a 5	Optimo	No se requiere
Entre 5,1 y 7,5	Aceptable	No se requiere
Entre 7,6 y 11	Muy Ligero	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto
Entre 11,1 y 14	Ligero	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Entre 14,1 y 22,5	Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Más de 22,5	Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

### Método REBA

**Grupo A: Tronco, cuello y piernas**

**Posición del tronco.**

Indique la posición del tronco del trabajador.

- El tronco está erguido.
- El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
- El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El tronco está flexionado más de 60 grados.

Indique además si...

- Existe torsión o inclinación lateral del tronco.

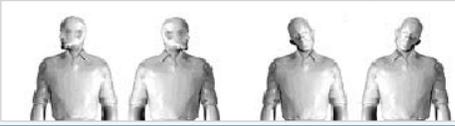
**Posición del cuello.**

Indique la posición del cuello del trabajador.

- El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
- El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.

Indique además si...

Existe torsión o inclinación lateral del cuello.

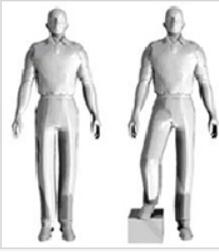


**Posición de las piernas**

Indique la posición de las piernas del trabajador.

Soporte bilateral, andando o sentado.

Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.



Indique además si...

Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.

Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).



**Grupo B: Extremidades superiores**

**Posición del brazo**

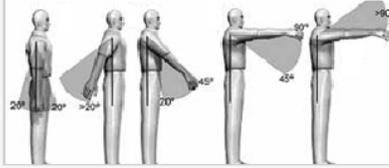
Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.

El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.

El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.

El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.

El brazo está flexionado más de 90 grados.

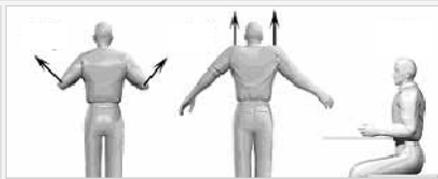


Indique además si...

El brazo está abducido o rotado.

El hombro está elevado.

Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.

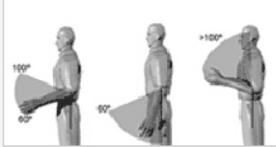


**Posición del antebrazo**

Indique la posición del antebrazo del trabajador.

El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.

El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



**Posición de la muñeca**

Indique la posición de la muñeca del trabajador.

La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.  
 La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

Indique además si...

Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.

**Fuerzas ejercidas.**

Indique las fuerzas ejercidas por el trabajador.

La carga o fuerza es menor de 5 kg.  
 La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.  
 La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Indique además si...

La fuerza se aplica bruscamente.

**Tipo de agarre.**

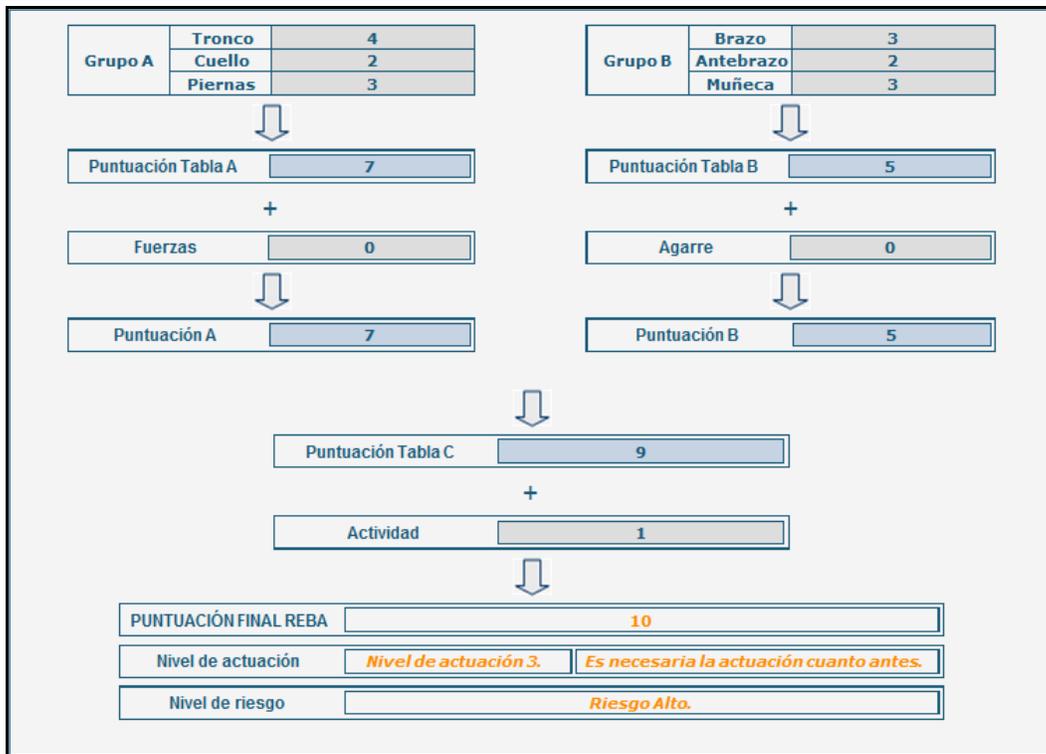
Indique el tipo de agarre de la carga manejada.

Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio).  
 Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo).  
 Agarre Malo (el agarre es posible pero no aceptable).  
 Agarre Inaceptable (el agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo).

**Tipo de actividad muscular.**

Indique el tipo de actividad muscular del trabajador.

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.  
 Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).  
 Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.



Actividad 56: Consolidación de tapas y platinas



## **Método OWAS**

### **Posición de espalda**

En la presente actividad la espalda presenta el dígito 2 del código de postura dentro de la evaluación Owas ya que el operario tiene que encorvarse y flexionar completamente las rodillas con una inclinación mayor a  $20^\circ$ . Esto es efectuado debido a que, como podemos apreciar en la imagen, las piezas del motón de acero se encuentran en el suelo.

### **Posición de brazos**

Para esta actividad se selecciona el dígito 1 del código de postura de la posición de los brazos, debido a que el operario siempre mantiene los brazos por debajo del hombro para que pueda recoger las piezas y poder cargarlas a la carretilla.

### **Posición de piernas**

En la posición de piernas se selecciona el dígito 4 en el código de postura, debido a que el operario permanece con las piernas flexionadas durante la acción de esta actividad. Además podemos apreciar que el ángulo que describen las piernas es inferior a  $150^\circ$ .

### **Cargas y fuerzas**

En esta actividad se selecciona el dígito 1 del código de postura de Cargas y Fuerzas debido a que la carga es menor a 10 kg como podemos apreciar en la figura

		Piernas																					
		1			2			3			4			5			6			7			
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			
Espalda	Brazos	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
2	1		1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
3	1		1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4

**Método OCRA**

Factor de recuperación	Puntos
Existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo.	0
Existen 2 interrupciones por la mañana y 2 por la tarde (además del descanso del almuerzo) de al menos 7-10 minutos para un movimiento de 7-8 horas; o bien existen 4 interrupciones del movimiento (además del descanso del almuerzo); o cuatro interrupciones de 8-10 minutos en un movimiento de 7-8 horas; o bien al menos 4 interrupciones por movimiento (además del descanso del almuerzo); o bien 4 interrupciones de 8/10 minutos en un movimiento de 6 horas.	2
Existen 2 pausas, de al menos 8-10 minutos cada una para un movimiento de 6 horas (sin descanso para el almuerzo); o bien existen 3 pausas, además del descanso para el almuerzo, en un movimiento de 7-8 horas.	3
Existen 2 pausas, además del descanso para almorzar, de entre 8 y 10 minutos cada una para un movimiento de entre 7 y 8 horas (o 3 pausas sin descanso para almorzar); o 1 pausa de al menos 8-10 minutos en un movimiento de 6 horas.	4
Existe una única pausa, de al menos 10 minutos, en un movimiento de 7 horas sin descanso para almorzar; o en 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo).	6
No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de movimiento.	10

ACCIONES TÉCNICAS DINÁMICAS	Puntos
Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	1
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	4
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	6
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	8
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permite bajo ningún concepto las pausas.	10

Intensidad del esfuerzo	Escala de Borg CR-10
Ligero	$\leq 2$
Un poco duro	3
Duro	entre 4 y 5
Muy duro	entre 5 y 6
Cercano al máximo	$> 7$

Fuerza intensa (5-6-7 puntos en la escala de Borg).		
Duración		Puntos
2 segundos cada 10 minutos	→	4
1% del tiempo		8
5% del tiempo		16
más del 10% del tiempo		24

HOMBRO	Puntos
<i>Si las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza se duplicarán las puntuaciones.</i>	
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo.	1
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo.	2
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo.	6
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo.	12

Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo.

24

CODO	Puntos
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo.	2
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo.	4
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo.	8

MUÑECA	Puntos
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.	2
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo.	4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo.	8

AGARRE
Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco).
La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano).
Los dedos están en forma de gancho (agarre en gancho).
Otros tipos de agarre similares.

Duración	→	Puntos
Alrededor de 1/3 del tiempo.		2
Más de la mitad del tiempo.		4
Casi todo el tiempo.		8

MOVIMIENTOS ESTEREOTIPADOS	Puntos
Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos al menos 2/3 del tiempo (o el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre si).	1,5
Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre si).	3

FACTORES ADICIONALES	Puntos
Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más.	2
Existe exposición al frío (a menos de 0 grados centígrados) más de la mitad del tiempo.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más.	2
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.).	2
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm.).	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo.	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo.	3

Duración del movimiento	Multiplicador de duración
60-120 minutos	<b>0,5</b>
121-180 minutos	<b>0,65</b>
181-240 minutos	<b>0,75</b>
241-300 minutos	<b>0,85</b>
301-360 minutos	<b>0,925</b>
361-420 minutos	<b>0,95</b>
421-480 minutos	<b>1</b>
> 480 minutos	<b>1,5</b>

Índice Check List OCRA	Riesgo	Acción sugerida
<b>Menor o igual a 5</b>	Optimo	No se requiere
<b>Entre 5,1 y 7,5</b>	Aceptable	No se requiere
<b>Entre 7,6 y 11</b>	Muy Ligero	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto
<b>Entre 11,1 y 14</b>	Ligero	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
<b>Entre 14,1 y 22,5</b>	Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
<b>Más de 22,5</b>	Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

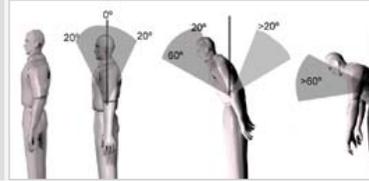
### Método REBA

**Grupo A: Tronco, cuello y piernas**

**Posición del tronco.**

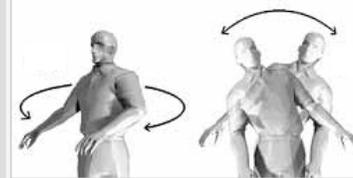
Indique la posición del tronco del trabajador.

- El tronco está erguido.
- El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
- El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El tronco está flexionado más de 60 grados.



Indique además si...

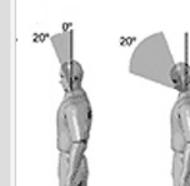
- Existe torsión o inclinación lateral del tronco.



**Posición del cuello.**

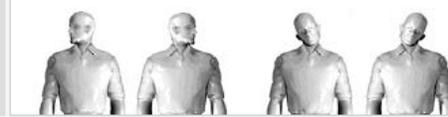
Indique la posición del cuello del trabajador.

- El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
- El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.



Indique además si...

- Existe torsión o inclinación lateral del cuello.



**Posición de las piernas**

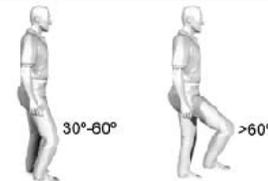
Indique la posición de las piernas del trabajador.

- Soporte bilateral, andando o sentado.
- Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.



Indique además si...

- Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.
- Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).



**Grupo B: Extremidades superiores**

**Posición del brazo**

Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.

- El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está flexionado más de 90 grados.

Indique además si...

- El brazo está abducido o rotado.
- El hombro está elevado.
- Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.

**Posición del antebrazo**

Indique la posición del antebrazo del trabajador.

- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.

**Posición de la muñeca**

Indique la posición de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

Indique además si...

- Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.

**Fuerzas ejercidas, tipo de agarre y tipo de actividad muscular.**

**Fuerzas ejercidas.**

Indique las fuerzas ejercidas por el trabajador.

La carga o fuerza es menor de 5 kg.  
 La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.  
 La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Indique además si...

La fuerza se aplica bruscamente.

**Tipo de agarre.**

Indique el tipo de agarre de la carga manejada.

Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio).  
 Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo).  
 Agarre Malo (el agarre es posible pero no aceptable).  
 Agarre Inaceptable (el agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo).

**Tipo de actividad muscular.**

Indique el tipo de actividad muscular del trabajador.

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.  
 Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).  
 Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

Grupo A	Tronco	3
	Cuello	2
	Piernas	3

↓

Puntuación Tabla A	6
--------------------	---

+

Fuerzas	0
---------	---

↓

Puntuación A	6
--------------	---

Grupo B	Brazo	4
	Antebrazo	2
	Muñeca	3

↓

Puntuación Tabla B	7
--------------------	---

+

Agarre	0
--------	---

↓

Puntuación B	7
--------------	---

↓

Puntuación Tabla C	9
--------------------	---

+

Actividad	1
-----------	---

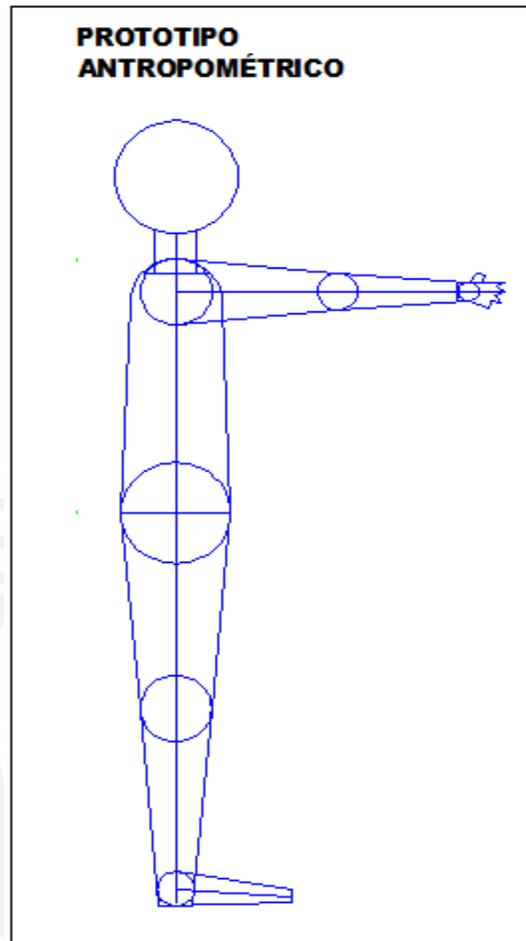
↓

PUNTUACIÓN FINAL REBA	10
-----------------------	----

Nivel de actuación	Nivel de actuación 3.	Es necesaria la actuación cuanto antes.
--------------------	-----------------------	---

Nivel de riesgo	Riesgo Alto.
-----------------	--------------

## ANEXO 15: Modelo Biomecánico



Elaboración propia

## ANEXO 16: Tablas de datos de operario según el puesto

<b>Puesto:</b>	<b>Operario de Corte</b>
Edad:	51 años
Altura:	1.58 m
Peso:	65 kg

<b>Puesto:</b>	<b>Operario de Corte</b>
Edad:	59 años
altura:	1.62 m
Peso:	68 kg

<b>Puesto:</b>	<b>Operario de Soldadura</b>
Edad:	46 años
Altura:	1.65m
Peso:	74 kg

<b>Puesto:</b>	<b>Operario de Estructuras</b>
Edad:	26 años
Altura:	1.66m
Peso:	61Kg

<b>Puesto:</b>	<b>Operario de Estructuras</b>
Edad:	24 años
Altura:	1.67m
Peso:	66 KG

<b>Puesto:</b>	<b>Operario de Forja</b>
Edad:	26 años
Altura:	1.67m
Peso:	63 Kg

## ANEXO 17: Tablas de resultados REBA en comparación con su máximo valor

Actividad	Un operario se encarga de cargar las planchas en el pantógrafo	EVALUACIÓN	MÁXIMO
Grupo A	Tronco	4	5
	Cuello	2	3
	Piernas	2	4
Grupo B	Brazo	4	6
	Antebrazo	2	2
	Mueñca	2	3
	Agarre	1	3
	Fuerzas	2	3

Actividad	Ajustar las planchas con mordazas al pantógrafo	EVALUACION	MAXIMO
Grupo A	Tronco	3	5
	Cuello	3	3
	Piernas	3	4
Grupo B	Brazo	4	6
	Antebrazo	1	2
	Mueñca	3	3
	Agarre	0	3
	Fuerzas	0	3

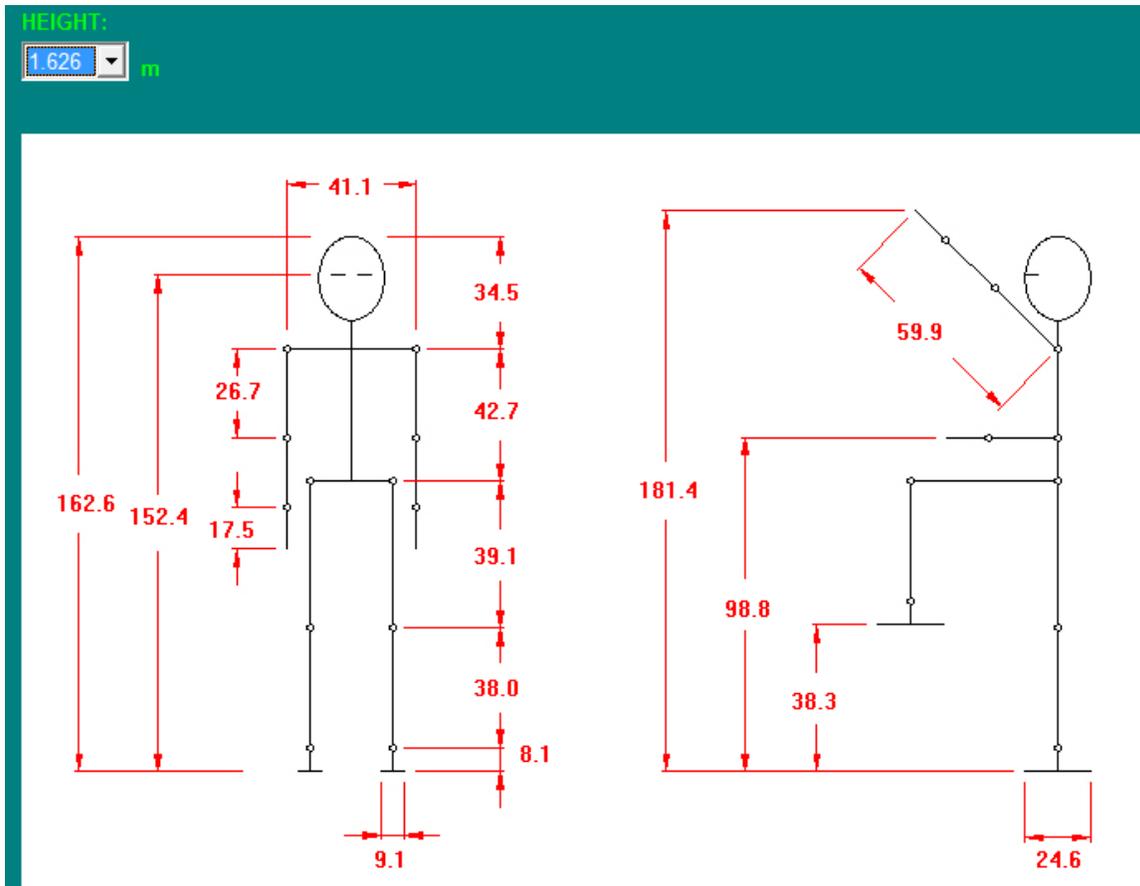
Actividad	El operario en posición de flexión dibuja las figuras en las planchas	EVALUACION	MAXIMO
Grupo A	Tronco	3	5
	Cuello	2	3
	Piernas	2	4
Grupo B	Brazo	4	6
	Antebrazo	1	2
	Mueñca	1	3
	Agarre	0	3
	Fuerzas	0	3

Actividad	Las piezas ya apuntaladas y depuradas son soldadas y colocadas en el suelo	EVALUACION	MAXIMO
Grupo A	Tronco	3	5
	Cuello	3	3
	Piernas	3	4
Grupo B	Brazo	4	6
	Antebrazo	1	2
	Mueñca	3	3
	Agarre	0	3
	Fuerzas	0	3

Actividad	Las piezas, tapas, son colocadas en el taladro por un operario	EVALUACION	MAXIMO
Grupo A	Tronco	4	5
	Cuello	2	3
	Piernas	3	4
Grupo B	Brazo	3	6
	Antebrazo	2	2
	Mueñca	3	3
	Agarre	0	3
	Fuerzas	0	3

Actividad	recojo y acomoda de piezas procesadas	EVALUACION	MAXIMO
Grupo A	Tronco	3	5
	Cuello	2	3
	Piernas	3	4
Grupo B	Brazo	4	6
	Antebrazo	2	2
	Mueñca	3	3
	Agarre	0	3
	Fuerzas	0	3

ANEXO 18: Datos antropométricos estándares para las actividades 1,2 y 4



Fuente: Ergofellow

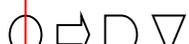
**ANEXO 19: Diagramas Bimanuales de las actividades 53 y 56**

DIAGRAMA BIMANUAL			OPERACION:				
			Procesar piezas en el taladro (Actividad 53)				
METODO:		Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>				
MANO IZQUIERDA		SIMBOLOS		MANO DERECHA			
T	M	DESCRIPCION	○ ⇄ D ▽	○ ⇄ D ▽	DESCRIPCION	T	C
40 veces	4s	Se desplaza hasta recipiente	○ ⇄ D ▽	○ ⇄ D ▽	Se mantiene estática	3s	
	3s	Coge pieza en recipiente	○ ⇄ D ▽	○ ⇄ D ▽	Se mantiene estática	3s	
	3s	Se desplaza hacia el taladro de la zona de estructuras	○ ⇄ D ▽	○ ⇄ D ▽	Se mantiene estática	3s	
	5s	Coloca la pieza en el taladro	○ ⇄ D ▽	○ ⇄ D ▽	Ayuda a colocar la pieza en el taladro	5s	
	10s	Retiene la pieza en el taladro	○ ⇄ D ▽	○ ⇄ D ▽	Prende la máquina	10s	
	20s	Retiene la pieza en el taladro	○ ⇄ D ▽	○ ⇄ D ▽	Manipula la máquina y la baja	20s	
	10s	Retiene la pieza en el taladro	○ ⇄ D ▽	○ ⇄ D ▽	Apaga la máquina	10s	
	4s	Coge la pieza para la revisión	○ ⇄ D ▽	○ ⇄ D ▽	Se mantiene estática	4s	
	2s	La suelta al suelo	○ ⇄ D ▽	○ ⇄ D ▽	Se mantiene estática	2s	

3660 s				
RESUMEN: Cantidad 40 piezas			Fecha: __ / __ / __	
Diagramado por: Miguel Ángel Salvatierra Manchego			hoja: ___ de ___ hojas	

<b>DIAGRAMA BIMANUAL</b>				<b><u>OPERACION:</u></b>  Procesar piezas en el taladro (Actividad 53)			
<b>METODO:</b>		Actual <input type="checkbox"/>	Propuesto <input checked="" type="checkbox"/>				
MANO IZQUIERDA		SIMBOLOS		MANO DERECHA			
T	M	DESCRIPCION			DESCRIPCION	T	C
4s		Se desplaza hasta recipiente de piezas			Se desplaza hasta recipiente de piezas	3s	
8s		Carga el recipiente de piezas			Carga el recipiente de piezas	3s	
3s		Se dirige hacia el taladro			Se dirige hacia el taladro	3s	
5s		Coloca el recipiente al costado del taladro (sobre una mesa implementada)			Coloca el recipiente al costado del taladro (sobre una mesa implementada)	5s	

40 veces

40 veces	3s	Coge una pieza y la coloca en el taladro			Coge una pieza y la coloca al costado del taladro	10s
	10s	Ajusta la pieza en el taladro			Manipula el taladro y calibra la pieza	20s
	20s	Retiene la pieza en el taladro			Taladra	10s
	4s	Coge la pieza para la revisión			Se dirige hacia el recipiente en la mesa al costado del taladro	4s
	2s	Coloca la pieza en el recipiente de piezas procesadas (propuesto)			Coge una pieza del recipiente de piezas sin procesar	2s
	1580s					
RESUMEN: Cantidad 40 piezas					Fecha: __ / __ / __	
Diagramado por: Miguel Ángel Salvatierra Manchego					hoja: ____ de ____ hojas	

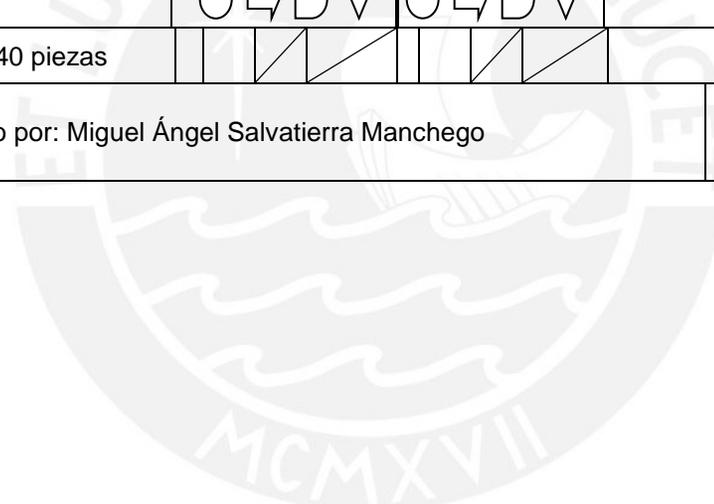


DIAGRAMA BIMANUAL				OPERACION:			
				Recojo de piezas procesadas (Actividad 56)			
METODO:		Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>				
MANO IZQUIERDA			SIMBOLOS		MANO DERECHA		
D	T	DESCRIPCION	○ → D ▽	○ → D ▽	DESCRIPCION	D	T
40 veces	8s	Se dirige hacia zona de piezas procesadas	○ → D ▽	○ → D ▽	Se dirige hacia zona de piezas procesadas		8s
	2s	Coge una pieza procesada	○ → D ▽	○ → D ▽	Coge una pieza procesada		2s
	4s	La transporta hacia la carretilla de carga	○ → D ▽	○ → D ▽	La transporta hacia la carretilla de carga		4s
	3s	Coloca la pieza en la carretilla de carga	○ → D ▽	○ → D ▽	Coloca la pieza en la carretilla de carga		3s
	15s	Sostiene la carretilla	○ → D ▽	○ → D ▽	Sostiene la carretilla		15s
				○ → D ▽	○ → D ▽		
			○ → D ▽	○ → D ▽			
			○ → D ▽	○ → D ▽			
	695s		○ → D ▽	○ → D ▽			695s
RESUMEN: Cantidad 40 piezas					Fecha: __ / __ / __		
Diagramado por: Miguel Ángel Salvatierra Manchego						hoja: ____ de ____ hojas	

DIAGRAMA BIMANUAL			OPERACION:				
			Recojo de piezas procesadas (Actividad 56)				
METODO:		Actual <input type="checkbox"/>	Propuesto <input checked="" type="checkbox"/>				
MANO IZQUIERDA			SIMBOLOS		MANO DERECHA		
D	T	DESCRIPCION	○ ⇨ D ▽	○ ⇨ D ▽	DESCRIPCION	D	T
	8s	Se dirige hacia el recipiente de piezas procesadas (propuesto)	○ ⇨ D ▽	○ ⇨ D ▽	Se dirige hacia zona de piezas procesadas		8s
	15s	Levanta el recipiente	○ ⇨ D ▽	○ ⇨ D ▽	Coge una pieza procesada		15s
	15s	Se dirige hacia la carretilla de transporte	○ ⇨ D ▽	○ ⇨ D ▽	La transporta hacia la carretilla de carga		15s
	10s	Acomoda el recipiente en la carretilla de transporte	○ ⇨ D ▽	○ ⇨ D ▽	Coloca la pieza en la carretilla de carga		10s
			○ ⇨ D ▽	○ ⇨ D ▽			
			○ ⇨ D ▽	○ ⇨ D ▽			
			○ ⇨ D ▽	○ ⇨ D ▽			
	48s		○ ⇨ D ▽	○ ⇨ D ▽			48s
RESUMEN: Cantidad 40 piezas					Fecha: __ / __ / __		
Diagramado por: Miguel Ángel Salvatierra Manchego						hoja: ____ de ____ hojas	

**ANEXO 20: Pato Hidráulico****ANEXO 21: Posturas adecuadas para los trabajos****TRABAJO DE PIE****SE ACONSEJA**

- Alternar esta postura con otras que faciliten el movimiento.
- Adaptar la altura del puesto al tipo de esfuerzo que se realiza.
- Cambiar la posición de los pies y repartir el peso de las cargas.
- Utilizar un reposapiés portátil o fijo.



**TRABAJO DE PIE/SENTADO**

**SE ACONSEJA**



- Utilizar una silla pivotante que sea regulable.
- Ajustar la altura de la silla de 25 a 35 cm más abajo de la superficie de trabajo.
- Utilizar un reposapiés adecuado.

**RECOMENDACIONES**

**EJERCICIOS DE RELAJACIÓN MUSCULAR**

Póngase en cuclillas y, lentamente, acerque la cabeza lo más posible a las rodillas.



Apoye su cuerpo sobre la mesa



Sientese en una silla, separe las piernas, cruce los brazos y flexione su cuerpo hacia abajo.



Gire lentamente la cabeza de derecha a izquierda



Ponga sus manos en los hombros y flexione los brazos hasta que se junten los codos

**CALZADO-SUELO / TRABAJO DE PIE**

- Utilice zapatos que le permitan mover con facilidad los dedos gordos de los pies. Un calzado con la punta demasiado estrecha o chata causa fatiga y dolor.
- Póngase una plantilla suave en la suela de los zapatos para amortiguar el contacto con el suelo metálico o de cemento.
- No lleve calzado con un tacón superior a los cinco centímetros de alto.
- Se recomiendan los suelos de madera o recubiertos de corcho o caucho.

Fuente:

[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Folletos/Ergonomia/Posturas\\_trabajo.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Folletos/Ergonomia/Posturas_trabajo.pdf)

## ANEXO 22: Procedimiento para carga

Cargar "tradicionalmente" (frontalmente el peso que debe cargar, con las piernas estiradas, flexionando la columna hacia delante) siempre es malo.

- Si no tiene más remedio que hacerlo así, para que sea algo menos nocivo, compruebe que sus rodillas están flexionadas y que su columna está arqueada hacia atrás mientras lo hace, nunca hacia delante.

Agáchese doblando las rodillas, con la espalda recta y la cabeza levantada, apoyando los dos pies en el suelo, ligeramente separados (aproximadamente la separación entre las caderas) y lo más cerca posible del peso que debe cargar.

- Agarre entonces el peso con los brazos, manteniéndolo tan próximo al cuerpo como pueda, y levántese estirando las piernas y manteniendo la espalda recta o ligeramente arqueada hacia atrás, en ningún caso hacia adelante.

- Si el peso es considerable, mantenga las piernas ligeramente flexionadas mientras deba cargarlo.

Agáchese doblando las rodillas, con la espalda recta y la cabeza levantada, apoyando los dos pies en el suelo, uno ligeramente más adelantado que el otro, con la punta del pie más atrasado tocando el borde del peso que se deba cargar, de modo que el tronco prácticamente estará encima del peso.

- Agarre entonces el peso con los brazos, manteniendo tan próximo al cuerpo como pueda, y levántese estirando las piernas y manteniendo la espalda recta o ligeramente arqueada hacia atrás, en ningún caso hacia delante.

- Si el peso es considerable mantenga las piernas ligeramente flexionadas mientras deba cargarlo.

Si no puede levantar un objeto con ninguna de las técnicas descritas más arriba (por ejemplo porque un obstáculo se lo impida), y lo que debe recoger pesa poco, inclínese levantando la pierna opuesta al brazo que recoge la carga.

- Eso disminuye el arco que la inclinación ocasionaría en la columna lumbar. En todo caso, si debe transportar la carga debe hacerlo lo más cerca posible del cuerpo.

- Llevar el peso con los brazos extendidos puede hacer que su columna soporte una carga hasta 10 veces superior al peso que está cargando.

- Si el peso de la carga es considerable, mientras la transporta ande con las rodillas flexionadas.

- No se incline nunca con las piernas estiradas, ni gire, mientras esté sosteniendo un peso en alto.

Levante los pesos tan solo hasta la altura del pecho, con los codos flexionados para asegurar que la carga está lo más pegada al cuerpo que sea posible.

- Si debe colocarlos más arriba, súbese a una banqueta o escalera.

**ANEXO 23 Cronograma de implementación de mejoras**

IMPLEMENTACIONES	1 MES				2 MES				3 MES				4 MES				5 MES				6 MES			
	1 S	2 S	3 S	4 S																				
Capacitación a los operarios	■																							
Compra de EPPs para Corte	■	■	■	■																				
Contratación de un nuevo ayudante					■	■	■	■																
Construcción del dispositivo de sujeción					■	■	■	■																
Adquisición de mesas ergonómicas									■	■	■	■	■	■	■									
Compra de EPPs para Soldadura y Ensamble	■																							
Adquisición de pato hidráulico																	■	■	■	■				
Elaboración de dispositivos para las actividades 53 y 56																					■	■	■	■