

RELACION ENTRE EL USO DE PVD CON UN SOFTWARE DE DISEÑO Y LA PRESENCIA DE POSTURAS INADECUADAS A NIVEL DE EXTREMIDADES SUPERIORES EN EL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE UNA EMPRESA DE SERVICIOS PETROLEROS

Diana Fernanda Vargas Segovia y Julia Iglesias*

Universidad Tecnológica Equinoccial (UTE), Quito, Ecuador

*Autor de correspondencia: yulita66iglesias@gmail.com

Recibido 04 de marzo 2018, aceptado después de revisión al 02 de mayo 2018

RESUMEN

El trabajo descrito fue realizado en una empresa de servicios petroleros con la finalidad de analizar la realidad ergonómica de los trabajadores del área de ingeniería quienes desarrollan planos con software de diseño en 2D y 3D, y por el hecho de que en su jornada laboral adoptan posturas estáticas inadecuadas y movimientos repetitivos. El objetivo de estudio fue determinar la relación entre el uso de PVD con software de diseño y la aparición de posturas inadecuadas a nivel de las extremidades superiores. Estudios realizados, leyes y fundamentos científicos sobre el uso de PVD y el impacto en el desarrollo de los trabajadores a nivel mundial y nacional. La metodología aplicada fue el método RULA para evaluar el nivel de riesgo ergonómico al que se encuentran expuestos los trabajadores de esta área, además de aplicar una encuesta a cada uno de los trabajadores para la obtención de información sobre aspectos relacionados con las actividades extra laborales, antigüedad en el puesto de trabajo, horas de exposición a las PVD, entre otros. Se concluyó que la relación existente entre el uso de PVD con software de diseño y la aparición de posturas inadecuadas a nivel de las extremidades superiores corresponde a un 91.67% de los trabajadores del área de ingeniería. En los resultados se encontró la necesidad de una evaluación más detallada como también la posibilidad de realizar cambios en el puesto de trabajo.

Palabras claves: Realidad ergonómica, posturas estáticas inadecuadas, método RULA

ABSTRACT

The current study has been performed in an oil services company with the purpose of analyzing the ergonomic reality of the workers in the engineering area who develop drawings with 2D and 3D design software, and the fact that in their working hours they adopt postures inadequate static and repetitive movements. The objective of the study has been to determine the relationship between the use of PVD with design software and the appearance of inappropriate postures at the level of the upper extremities. Studies have been carried out, as well as laws and scientific foundations on the use of PVD and the impact on the development of workers worldwide and nationally. The methodology applied has been the RULA method in order to assess the level of ergonomic risk to which workers in this area are exposed, in addition to applying a survey to each of the workers to obtain information on aspects related to extra-work activities, seniority in the workplace, hours of exposure to the PVD, among others. It has been concluded that the relationship between the use of PVD with design software and the appearance of inadequate positions at the level of the upper extremities corresponds to 91.67% of the workers in the engineering area. In the results we encountered the need for a more detailed evaluation as well as the possibility of making changes in the workplace.

Keywords: ergonomic reality, postures inadequate static, RULA method

INTRODUCCIÓN

En los comienzos de los años cincuenta, un grupo de científicos interesados en el lazo de unión entre el trabajador y la máquina desarrollaron una ciencia para su estudio, es así que nace la ergonomía y la definen como la ciencia que tiene que adaptar la máquina a la persona para el confort de quien la maneja en todos sus aspectos. Luego de varios años de investigación y a través de sus ramas, la ergonomía identifica que el trabajo con Pantallas de Visualización de Datos (PVD) puede producir una serie de trastornos en los trabajadores y esto sucede cuando no se realizan las tareas en condiciones adecuadas (Dapena & Lavin, 2005). Con la continua transformación industrial y los avances tecnológicos, se van automatizando los procesos, y con ellos el mayor uso de equipos de ofimática como son las PVD, y en general varios equipos que cuentan con tecnologías para visualización.

El incremento de uso de estos equipos en la actividad laboral conlleva a tener secuelas por el tiempo de exposición que el trabajador dedica, tiempo que cada vez es mayor ya que usualmente en la mayoría de hogares se cuenta con computadores portátiles, celulares, tablets, etc. Tomando en cuenta que desde la aparición de las computadoras en 1940, año en el que se tuvo la primera generación de computadoras se habla de PVD como el equipo más usado hasta la actualidad por las ventajas de conexión y uso de software siendo esta una herramienta de trabajo. A nivel mundial el uso de PVD, es más recurrente y están asociadas a elementos como el mouse y teclado básicamente, los cuales según estudios realizados el solo hecho de proporcionar una charla de ergonomía y un apoya muñecas ayudaría a reducir los trastornos musculoesqueléticos y reducir el dolor asociado con la parte superior del cuerpo (Rampel, 2006).

Según datos de varios estudios relacionados con el uso de PVD, el miembro superior derecho, termina siendo el más afectado (Hoe, 2012), ya que gran parte de la población a nivel mundial es diestro, y para el uso de los dispositivos vinculados con las PVD, implica posturas forzadas y movimientos repetitivos (Ohlsson, 1989), además de la fatiga tanto mental como visual por el tiempo de uso de estas herramientas. En estudios desarrollados, se denota que las enfermedades esqueleto-musculares son los padecimientos ocupacionales más costosos para países como Estado Unidos, esto se hace énfasis en la publicación de junio del 2001 de la revista National Occupational Research Agenda for Musculoskeletal.

En el Ecuador enfermedades como el síndrome del túnel carpiano, manguito rotador son calificadas por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social - IESS como enfermedades profesionales (Lara, 2014), tomando en cuenta que en las empresas de desarrollo de ingeniería el trabajador utiliza en su jornada laboral un 90% las PVD, sin una distribución ergonómica del puesto de trabajo. Concomitante con el art. 1 del Reglamento del Seguro General de Riesgos de Trabajo del IESS hace relación al art. 155 de la ley de Seguro Social donde se estipula sobre la prevención de riesgos derivados del trabajo, reparación de daños y enfermedades profesionales y ocupacionales, el presente trabajo de investigación, aplica el estudio ergonómico para conocer las falencias, posturas inadecuadas y demás aspectos que afectan y comprometen la salud y el bienestar de los trabajadores. Así, se tocó determinar la relación entre el uso de PVD con software de diseño y la aparición de posturas inadecuadas a nivel de las extremidades superiores. Igualmente se propuso a) Reconocer las posturas inadecuadas a nivel de las extremidades superiores que aparecen con el uso de PVD con software de diseño; b) Establecer la relación entre las posturas inadecuadas de las extremidades superiores y el uso de PVD con software de diseño; c) Identificar el tiempo en una jornada de labor diaria, en el cual el trabajador se encuentra utilizando PVD con software de diseño; d) Determinar si los trabajadores que usan PVD con

software de diseño se encuentran dotados con los equipos adecuados para realizar esta actividad; y e) Establecer el equipo necesario para que los trabajadores que usan PVD con software de diseño, realicen su trabajo sin sufrir afecciones en las extremidades superiores.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL USO DEL COMPUTADOR EN LA INDUSTRIA

Durante la segunda guerra mundial, se presenta la necesidad de que los operarios civiles y militares se entrenen en la operación de las máquinas, armamento y electrónica, para ello se hizo uso de una máquina de enseñanza del profesor Sidney Pressey. En 1975, al aparecer la computadora Altair, se entusiasmaron muchos aficionados a la electrónica y la programación. Entre las personas que pertenecían a este grupo estaban Steve Jobs, Steve Wozniak y Bill Gates. Los dos primeros eventualmente diseñaron y comenzaron a vender las computadoras Apple y el tercero un BASIC que se podía cargar en cinta perforada de papel y, eventualmente, a un disco suave, y facilitar enormemente la programación de las nuevas máquinas que tenían capacidades de memoria que no llegaban a un kilobyte. Para vender su BASIC, Gates fundó la empresa Microsoft, que posteriormente se convertiría en la más grande empresa de software del mundo, y haría de Gates uno de los hombres más ricos del planeta, tras el enorme éxito de su sistema operativo MS-DOS, que fue adoptado por la IBM para su Personal Computer (PC) lanzada al mercado en 1981. En los 90 los avances, además de la constante mejoría en velocidad y capacidad de las máquinas, han optado por la comunicación entre la máquina y el usuario.

Los sistemas operativos de las computadoras Macintosh inician la tendencia hacia los multimedia. Desde entonces han aparecido tarjetas especiales de sonido y video, así como software y periféricos como reproductores de música, videocaseteras, videodiscos, el CD-ROM y muchos otros para comprimir grandes cantidades de información y manipularla para reproducirla y desplegarla.

METODOLOGÍA

Se aplicó el método RULA para conocer las posturas adoptadas por el trabajador durante la jornada laboral en el departamento de ingeniería, donde el uso de PVD se da durante toda la jornada laboral por el hecho de desarrollar planos de los diferentes proyectos requeridos. Concomitante al método RULA, se aplicó una encuesta abierta como una herramienta que identifica el grado de nivel exposición durante la jornada laboral y fuera de las horas laborables, lo que ayudó a contar con un amplio panorama del día a día del trabajador y de sus actividades extra laborales que influyen en la aparición de trastornos que afectan los miembros superiores.

El método de Evaluación Rápida para Miembros Superiores (RULA) fue desarrollado en 1993 por McAtamney y Corlett, del Instituto de Ergonomía Ocupacional de Inglaterra y la Universidad de Nottingham. El método de evaluación RULA se basa en la observación y utiliza diagramas de posturas del cuerpo a las que asigna una puntuación que refleja la exposición a los factores de riesgo que evalúa el método; la clasificación y puntuación de cada parte evaluada se basa en estudios de diversos autores, así como guías y normas de salud. Principalmente se enfoca en el análisis de tareas que se realizan con los miembros superiores del cuerpo, aunque correcciones posteriores a la versión inicial incluyen algunos puntos de evaluación muy básica del apoyo y forma de distribución del peso sobre las piernas de quien realiza la tarea. (De la Teja, 1996).

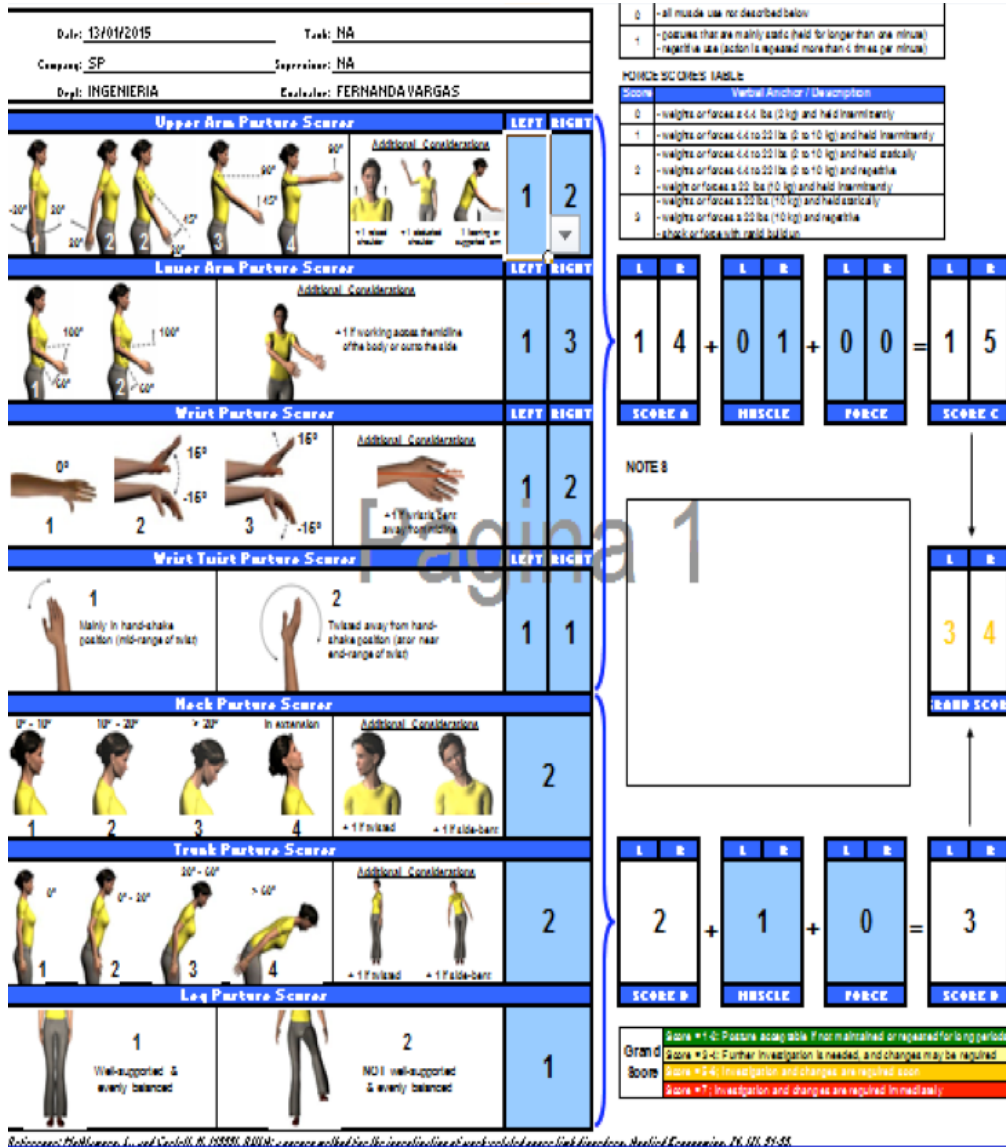


Figura 1: Metodo RULA (Ascencio et al., 2012)

El presente estudio es de corte transversal, descriptivo con enfoque cuantitativo, el mismo que se desarrolló en un periodo de 8 meses, mismo que se empleó para la obtención de datos sobre los efectos en las extremidades superiores de la exposición al uso de los PVD en los trabajadores del departamento de ingeniería de una empresa que brinda servicios petroleros en la región oriental del Ecuador. Se inició la investigación teórica para obtener los fundamentos base y así desarrollar la variable tanto dependiente como independiente, no obstante por ser una investigación de tipo descriptivo se analizaron las variables de carácter dicotómicas y politómicas, como complemento a la aplicación del método RULA, con lo que se determinó el grado de afección por la exposición de los técnicos a los PVD.

El presente trabajo se justificó en el hecho que un grupo de 25 personas del departamento de Ingeniería y construcción I&C, de una empresa de servicios petroleros, tienen una alta vulnerabilidad por la actividad que desarrollan, el tipo de software que manejan en este departamento, también por presentar ciertas dolencias en las extremidades superiores a nivel de muñeca, mano y hombro y por el tiempo de exposición que posee cada uno de los trabajadores siendo el tiempo de exposición diaria entre 6 a 8 horas durante 5 días a la semana además de tomar en cuenta la antigüedad en la empresa, siendo el rango de estudio en los trabajadores, mayor a 10 meses en el puesto de ingeniería.

Tabla 1: Variables descriptivas modificadoras del efecto

CATEGORIA	VARIABLE CONCEPTUAL	VARIABLE DIMENSIONAL	INDICADORES	ESCALA
DATOS GENERALES	SEXO	Condición biológica que distingue en una especie dos tipos de individuos que desempeñan distinto papel en la reproducción	MASCULINO FEMENINO	SI NO
	EDAD	Tiempo cronológico de una persona desde su nacimiento hasta el momento actual	AÑOS	18-30 31-40 41 -50
	ESCOLARIDAD	Grado más elevado de estudios realizados o en curso, sin tener en cuenta si se han terminado o definitivamente incompletos	NIVEL DE ESTUDIOS	Ninguno Primaria Secundaria Técnico Profesional
ACTIVIDAD LABORAL	CARGO	Sitio o lugar en la organización que divide al personal por puesto de trabajo según sus conocimientos y desempeño	Dibujante Ingeniero A Ingeniero B Senior QA/QC Supervisor Proyectos	SI NO
	ANTIGÜEDAD	Tiempo de servicio en una entidad.	AÑOS	Menos de 6 meses Más de 6 meses
	AREA DE LABORES	Empleo, oficio o responsabilidad dentro de la empresa	Cargo	Oficina Campo
	EXPOSICIÓN A PVD	Tiempo total diario de uso de la computadora en el trabajo	Horas	Menos de 4 horas 4 horas al día Más de 4 horas
	CONDICIONES DEL ÁREA DE TRABAJO	Características estructurales, del diseño y ambiente laboral	1 Pantalla o mas Mouse Teclado Pad mouse Silla Apoya pies Teléfono Escritorio	SI NO
	JORNADA DE TRABAJO PRODUCTIVA	Tiempo del día durante el cual el trabajador está en la empresa.	HORAS	Menos de 4 horas De 4 a 8 horas Más de 8 horas

Tabla 2: Variables independientes

CATEGORIA	VARIABLE CONCEPTUAL	VARIABLE DIMENSIONAL	INDICADORES	ESCALA
ASPECTOS DE RELACIÓN USUARIO PVD	Tipo de software	Dibujo 2D o 3D	Electrico Mecanico Civil	Si No
CARACTERÍSTICAS DEL MOUSE	TIPO	Característica del dispositivo	USB Con cable	SI NO
	TAMAÑO	Característica del tamaño	Mini Normal	SI NO
DISPOSITIVO DE ENTRADA DE DATOS	CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL TECLADO	Inclinación comprendida entre 0 y 25 grados respecto al plano horizontal. La inclinación no debe exceder los 15 grados si la fila central es mayor a 30 mm de altura	Cero grados 15 grados No regulable	SI NO
	INDEPENDENCIA DEL TECLADO	Capacidad de movilizar el teclado en el puesto de trabajo	Teclado independiente	SI NO
AJUSTE DEL MOBILIARIO	ESPACIO LIBRE BAJO EL ESCRITORIO	Espacio libre para los movimientos de los miembros superiores e inferiores	Libertad de movimiento de los miembros inferiores Libertad de movimiento de los miembros superiores	SI NO
	ESPACIO LIBRE SOBRE EL ESCRITORIO	Espacio adecuado para la correcta ejecución de las tareas	Organización del puesto	SI NO
	POSTURAS DE TRABAJO	Hace referencia a la utilización del mobiliario dispuesto para la jornada laboral.	Silla ergonómica Mouse ergonómico Teclado ergonómico Soporte de mano soporte de pie	SI NO
FACTORES DEPENDIENT. DE LA ORGANIZ. DEL TRABAJO	TIPO DE TAREA	Características propias de las tareas por puestos de trabajo. Se basan en las actividades predispuestas o metas a corto y largo plazo.	Tarea diaria	Con pausas Sin pausas
	PARTICULAR. DE LAS TAREAS	Actividad que realiza en el área asignada	Diseño de planos Dibujo de planos Planificación Ofertas	SI NO
	EPP	Elementos y dispositivos que se usa el empleado en el trabajo como parte de un proceso de prevención de daños sobre la salud	Tiene equipo de protección personal	SI NO
CAPACITACION.		Diversidad de formas de comunicación y aprendizaje de temas relacionados con el trabajo, teniendo como fin mitigar los daños sobre la salud y mejorar la productividad	Está capacitado sobre el uso adecuado de PVD	SI NO
			Conoce los riesgos de la que puede tener en el desarrollo de la actividad	SI NO

Tabla 3: Variables descriptivas de confusión

CATEGORIA	VARIABLE CONCEPTUAL	VARIABLE DIMENSIONAL	INDICADORES	ESCALA
ASPECTOS PROPIOS DEL USUARIO	ANTECEDENT. DE PATOLOGÍAS	Existencia previa de patologías que desencadenen TEM	Existencia de patologías Accidentes	SI NO SI NO
	POSICIÓN DEL CUERPO AL REALIZAR LA TAREA	Postura determinada del cuerpo de mayor predominio en términos de tiempo para realizar las actividades laborales	Carga Estática Carga Dinámica	SI NO
	RELACIONES INTERPERSONALES EN EL TRABAJO	Acciones y sensaciones que presenta un trabajador con respecto a sus compañeros de trabajo	Instauradas inadecuadas	SI NO
	RELACIONES INTERPERSONALES EXTRA LABORALES	Acciones y sensaciones que presenta un trabajador con respecto a sus compañeros extra laborales	Instauradas Inadecuadas	SI NO
	AUTOMEDIC.	Medicamentos auto formulados o por empíricos que modifican las alteraciones de la salud	Ingesta de medicación de forma empírica	SI NO
	ESTUDIOS DE FACTORES PSICOSOCIAL.	Evaluación del comportamiento del trabajador con respecto al entorno laboral y Extra laboral	Evaluación psicosocial	SI NO

La técnica aplicada en esta investigación es el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) que ha sido diseñado para el puesto de trabajo de dibujante de planos que tiene movimientos estáticos y repetitivos, el mismo que se aplicó a cada uno de los participantes con la observación de las dimensiones del ambiente de trabajo, actividades, pausas que realizan. Previo al desarrollo de esta técnica, se realizó una explicación acerca de la información que se requeriría de cada uno de los participantes para el desarrollo de este método. RULA evaluó las posturas concretas, aquellas que suponen carga postural más elevada. Su aplicación se inició con la observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo. A partir de esta observación se debió seleccionar las tareas y posturas más significativas, bien por su duración, o por presentar a priori, una mayor carga postural. En los ciclos de trabajo largos se realizaron evaluaciones a intervalos regulares. En este caso se consideró, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura. El método se aplicó al lado derecho e izquierdo del cuerpo por separado. Se eligió a priori, el lado que aparentemente está sometido a mayor carga postural.

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 figura 2. Mediante las tablas asociadas al método, se asignó 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.



Figura 2. Grupo de evaluación en el método RULA (Ascencio, et al, 2012).

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 obtuvo la puntuación final a partir de dichos valores globales modificados. El valor final obtenido con 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 musculo esqueléticas. El método permitió la organización de las puntuaciones finales en niveles de actuación que orientan sobre las decisiones a tomar tras el análisis. Así, 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 en resumen, es 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 las 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.

A continuación se muestra la forma de evaluación de los diferentes ítems:

Grupo A: Puntuaciones de los miembros superiores.

El método comienza con la evaluación de los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) organizados en el llamado Grupo A.

Puntuación del brazo

El primer miembro a evaluar será el brazo. Para determinar la puntuación a asignar a dicho miembro, se deberá medir el ángulo que forma con respecto al eje del tronco, la figura 3 muestra las diferentes posturas consideradas por el método. En función del ángulo formado por el brazo, se obtendrá su puntuación consultando la tabla que se muestra en la Tabla 4.

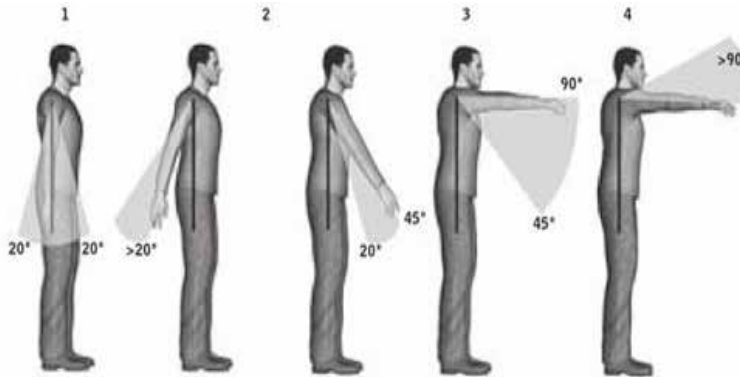


Figura 3. Posiciones de los brazos. (Ascencio, et al, 2012).

Puntos	Posición
1	desde 20° de extensión a 20° de flexión
2	extensión >20° o flexión entre 20° y 45°
3	flexión entre 45° y 90°
4	flexión >90°

Tabla 4. Valores para puntuación del brazo (Ascencio, et al, 2012).

La puntuación asignada al brazo podrá verse modificada, aumentando o disminuyendo su valor, si el trabajador posee los hombros levantados, si presenta rotación del brazo, si el brazo se encuentra separado o abducido respecto al tronco, o si existe un punto de apoyo durante el desarrollo de la tarea. Cada una de estas circunstancias incrementará o disminuirá el valor original de la puntuación del brazo. Si ninguno de estos casos fuera reconocido en la postura del trabajador, el valor de la puntuación del brazo sería el indicado en la figura 5 sin alteraciones (Tabla 5).

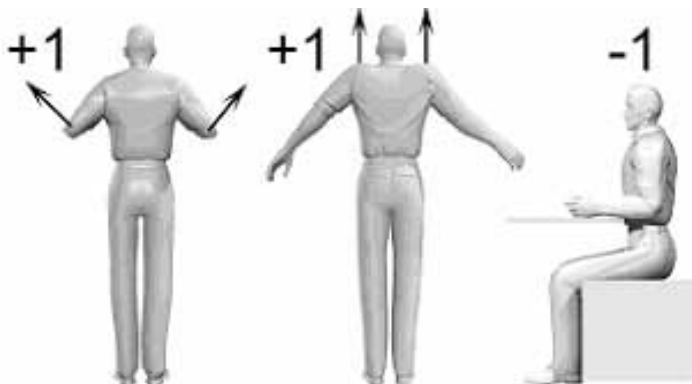


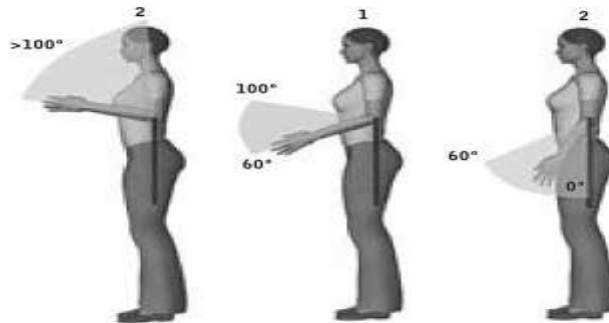
Figura 5. Posiciones que modifican la puntuación del brazo (Ascencio, et al, 2012).

Tabla 5. Valores para posiciones que modifican la puntuación del brazo (Ascencio, et al, 2012).

Puntos	Posición
+1	Si el hombro está elevado o el brazo rotado.
+1	Si los brazos están abducidos.
-1	Si el brazo tiene un punto de apoyo.

Puntuación del antebrazo

La puntuación asignada al antebrazo será nuevamente en función de su posición. La figura 6 muestra las diferentes posibilidades. Una vez determinada la posición del antebrazo y su ángulo correspondiente, se consultará en la figura 8, para determinar la puntuación establecida por el método (Tabla 6).



Puntos	Posición
1	flexión entre 60° y 100°
2	flexión < 60° o > 100°

Figura 6. Posiciones del antebrazo (Ascencio, et al, 2012).

Tabla 6. Posiciones del antebrazo (Ascencio, et al, 2012).

Puntos	Posición
1	flexión entre 60° y 100°
2	flexión < 60° o > 100°

La puntuación asignada al antebrazo podrá verse aumentada en dos casos: si el antebrazo cruzara la línea media del cuerpo, o si se realizase una actividad a un lado de éste. Ambos casos resultan excluyentes, por lo que como máximo podrá verse aumentada en un punto la puntuación original. La figura 7 muestra gráficamente las dos posiciones indicadas y en la tabla 7 se puede consultar los incrementos a aplicar.

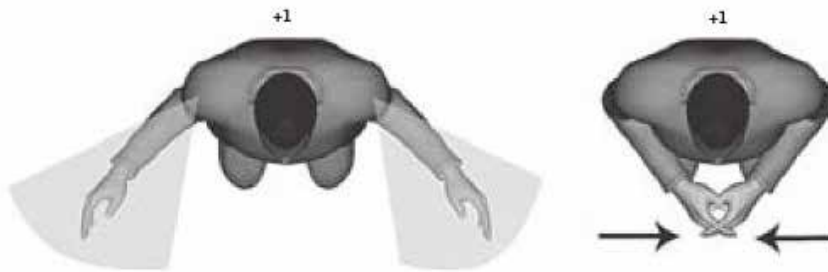


Figura 7. Posiciones que modifican la puntuación del antebrazo (Ascencio, et al, 2012).

Tabla 7. Valores para las posiciones que modifican la puntuación del antebrazo (Ascencio, et al, 2012).

Puntos	Posición
+1	Si la proyección vertical del antebrazo se encuentra más allá de la proyección vertical del codo.
+1	Si el antebrazo cruza la línea central del cuerpo.

Puntuación de la Muñeca

Para finalizar con la puntuación de los miembros superiores (grupo A), se analizará la posición de la muñeca. En primer lugar, se determinará el grado de flexión de la muñeca. La figura 8 muestra las tres posiciones posibles consideradas por el método. Tras el estudio del ángulo, se procederá a la selección de la puntuación correspondiente consultando los valores proporcionados por la tabla 8.

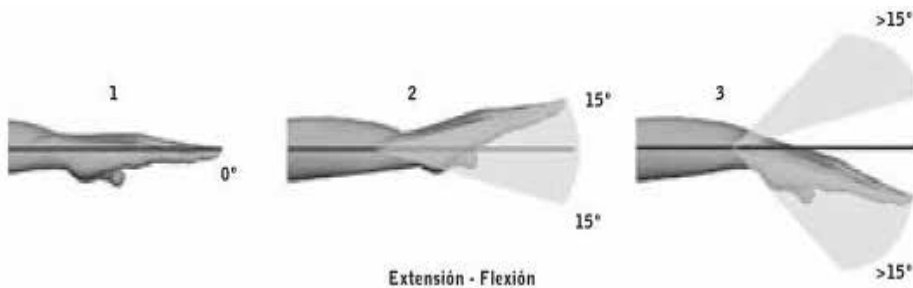


Figura 8. Posiciones de la muñeca (Ascencio, et al, 2012).

Tabla 8. Valores para las posiciones de la muñeca (Ascencio, et al, 2012).

Puntos	Posición
1	Si está en posición neutra respecto a flexión.
2	Si está flexionada o extendida entre 0° y 15°.
3	Para flexión o extensión mayor de 15°.

El valor calculado para la muñeca se verá modificado si existe desviación radial o cubital (figura 9, tabla 9). En ese caso se incrementa en una unidad dicha puntuación.

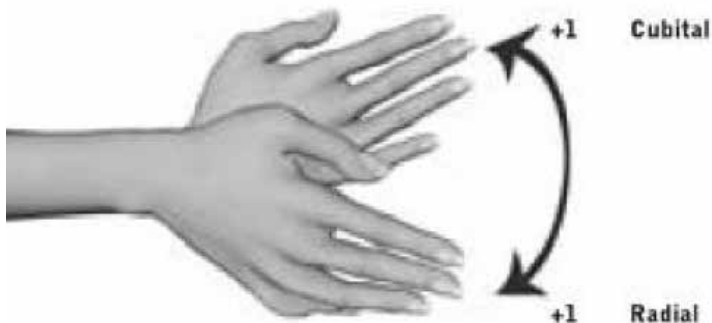


Figura 9. Modificación de la puntuación de la muñeca en función de la desviación. (Ascencio, et al, 2012).

Tabla 9. Puntuación de la desviación de la muñeca (Ascencio, et al, 2012).

Puntos	Posición
+1	Si está desviada radial o cubitalmente.

Una vez obtenida la puntuación de la muñeca se valorará el giro de la misma. Este nuevo valor será independiente y no se añadirá a la puntuación anterior, si no que servirá posteriormente para obtener la valoración global del grupo A.

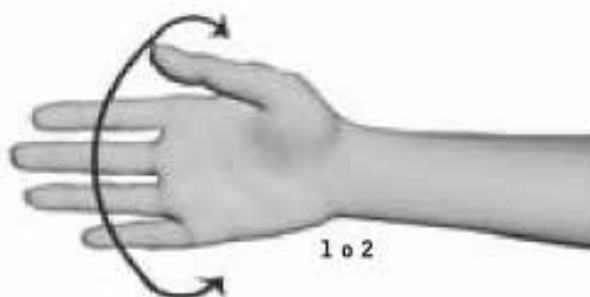


Figura 10. Giro de la muñeca (Ascencio, et al, 2012).

Tabla 10. Giro de la muñeca (Ascencio, et al, 2012).

Puntos	Posición
1	Si existe pronación o supinación en rango medio.
2	Si existe pronación o supinación en rango extremo.

Grupo B: Puntuaciones para las piernas, el tronco y el cuello.

Finalizada la evaluación de los miembros superiores, se procederá a la valoración de las piernas, el tronco y el cuello, miembros englobados en el grupo B.

Puntuación del cuello

El primer miembro a evaluar de este segundo bloque será el cuello. Se evaluará inicialmente la flexión de este miembro: la puntuación asignada por el método se muestra en la tabla 11. La figura 11 muestra las tres posiciones de flexión del cuello así como la posición de extensión puntuadas por el método.

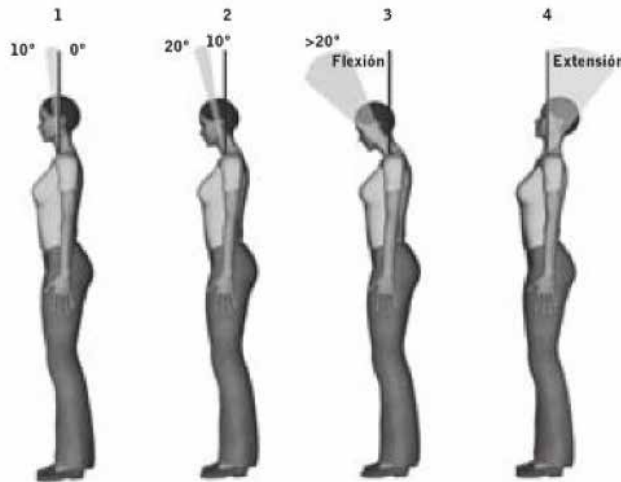


Figura 11. Posiciones del cuello (Ascencio, et al, 2012).

Tabla 11. Puntuación del cuello (Ascencio, et al, 2012).

Puntos	Posición
1	Si existe flexión entre 0° y 10°
2	Si está flexionado entre 10° y 20°.
3	Para flexión mayor de 20°.
4	Si está extendido.

La puntuación hasta el momento calculada para el cuello podrá verse incrementada si el trabajador presenta inclinación lateral o rotación, tal y como indica la figura 12 y tabla 12.

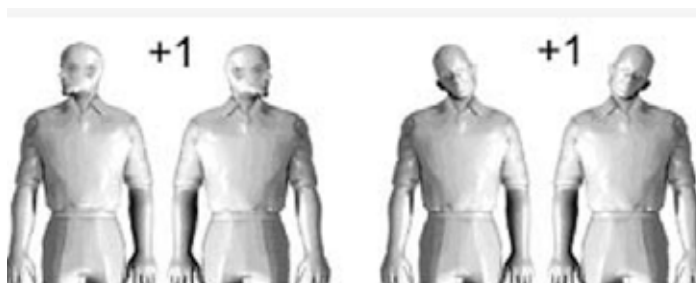


Figura 12. Posiciones que modifican la puntuación del cuello (Ascencio, et al, 2012).

Tabla 12. Valores de las posiciones que modifican la puntuación del cuello (Ascencio, et al, 2012).

Puntos	Posición
+1	Si el cuello está rotado.
+1	Si hay inclinación lateral.

Puntuación del tronco

El segundo miembro a evaluar del grupo B será el tronco. Se deberá determinar si el trabajador realiza la tarea sentado o bien la realiza de pie, indicando en este último caso el grado de flexión del tronco (figura 13). Se seleccionará la puntuación adecuada de la tabla 13.

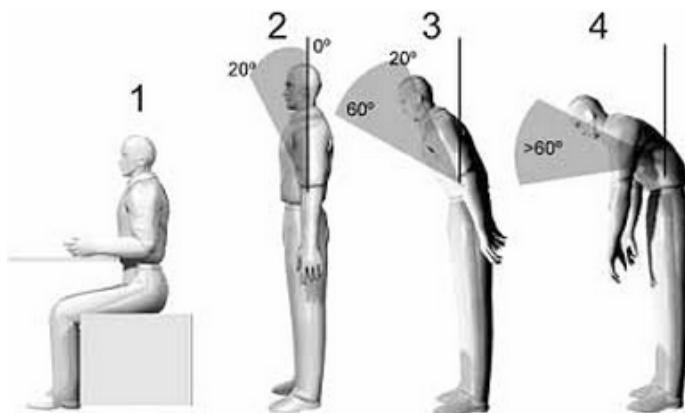


Figura 13. Valores de las posiciones que modifican la puntuación del tronco (Ascencio, et al, 2012).

Tabla 13. Valores de las posiciones que modifican la puntuación del tronco (Ascencio, et al, 2012).

Puntos	Posición
1	Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas >90°.
2	Si está flexionado entre 0° y 20°.
3	Si está flexionado entre 20° y 60°.
4	Si está flexionado más de 60°.

La puntuación del tronco incrementará su valor si existe torsión o lateralización del tronco. Ambas circunstancias no son excluyentes y por tanto podrán incrementar el valor original del tronco hasta en 2 unidades si se dan simultáneamente.

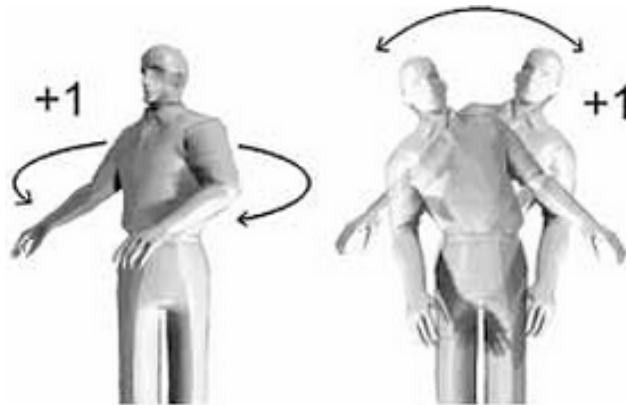


Figura 14. Posiciones que modifican la puntuación del tronco (Ascencio, et al, 2012).

Tabla 14. Modificación de la puntuación del tronco (Ascencio, et al, 2012).

Puntos	Posición
+1	Si hay torsión de tronco.
+1	Si hay inclinación lateral del tronco.

Puntuación de las piernas

Para terminar con la asignación de puntuaciones a los diferentes miembros del trabajador se evaluará la posición de las piernas. En el caso de las piernas el método no se centrará, como en los análisis anteriores, en la medición de ángulos. Serán aspectos como la distribución del peso entre las piernas, los apoyos existentes y la posición sentada o de pie, los que determinarán la puntuación asignada. Con la ayuda de la tabla 15 será finalmente obtenida la puntuación.



Figura 15. Posición de las piernas (Ascencio, et al, 2012).

Tabla 15. Puntuación de las piernas (Ascencio, et al, 2012).

Puntos	Posición
1	Sentado, con pies y piernas bien apoyados
1	De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición
2	Si los pies no están apoyados, o si el peso no está simétricamente distribuido

Puntuaciones globales

Tras la obtención de las puntuaciones de los miembros del grupo A y del grupo B de forma individual, se procederá a la asignación de una puntuación global a ambos grupos.

Puntuación global para los miembros del grupo A.

Con las puntuaciones de brazo, antebrazo, muñeca y giro de muñeca, se asignará mediante la tabla 16, una puntuación global para el grupo A.

Tabla 16. Puntuación global para el grupo A (Ascencio, et al, 2012).

Brazo	Antebrazo	Muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Puntuación global para los miembros del grupo B.

De la misma manera, se obtendrá una puntuación general para el grupo B a partir de la puntuación del cuello, el tronco y las piernas consultando la Tabla 17.

Tabla 17. Puntuación global para el grupo B (Ascencio, et al, 2012).

		Tronco											
		1		2		3		4		5		6	
		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
Cuello	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7	
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7	
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8	
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	
6	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	

Puntuación del tipo de actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada

Las puntuaciones globales obtenidas se verán modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada y de la fuerza aplicada durante la tarea. La puntuación de los grupos A y B se incrementarán en un punto si la actividad es principalmente estática (la postura analizada se mantiene más de un minuto seguido) o bien si es repetitiva (se repite más de cuatro veces cada minuto). Si la tarea es ocasional, poco frecuente y de corta duración, se considerará actividad dinámica y las puntuaciones no se modificarán. Además, para considerar las fuerzas ejercidas o la carga manejada, se añadirá a los valores anteriores la puntuación conveniente según la Tabla 18:

Tabla 18. Puntuación para la actividad muscular y las fuerzas ejercidas (Ascencio, et al, 2012).

Puntuación C	Puntuación D						
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

Puntuación Final

La puntuación obtenida de sumar a la del grupo A la correspondiente a la actividad muscular y la debida a las fuerzas aplicadas pasará a denominarse puntuación C. De la misma manera, la puntuación obtenida de sumar a la del grupo B la debida a la actividad muscular y las fuerzas aplicadas se denominará puntuación D. A partir de las puntuaciones C y D se obtendrá una puntuación final global para la tarea que oscilará entre 1 y 7, siendo mayor cuanto más elevado sea el riesgo de lesión. La puntuación final se extraerá de la Tabla 18.

Tabla 18. Puntuación final (Ascencio, et al, 2012).

Puntuación C	Puntuación D						
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

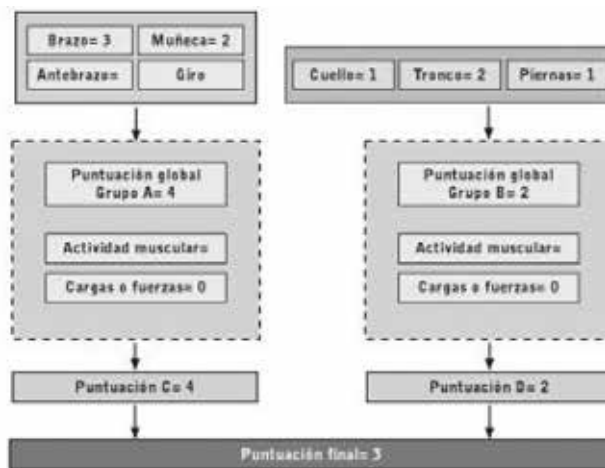


Figura 16. Flujo de obtención de puntuaciones en el método RULA (Ascencio, et al, 2012).

Por último, conocida la puntuación final, y mediante la Tabla 19, se obtendrá el nivel de actuación propuesto por el método RULA.

Tabla 19. Flujo de obtención de puntuaciones en el método RULA (Ascencio, et al, 2012).

Nivel	Actuación
1	Cuando la puntuación final es 1 ó 2 la postura es aceptable.
2	Cuando la puntuación final es 3 ó 4 pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
3	La puntuación final es 5 ó 6. Se requiere el rediseño de la tarea; es necesario realizar actividades de investigación.
4	La puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.

Además se aplicó una encuesta diseñada por el autor a cada participante en forma privada para obtener datos que se puedan relacionar con las afecciones a nivel de las extremidades superiores, en el cual se estimó un tiempo de 15 minutos por participante. El análisis de carga postural de los puestos de trabajo se realizó con la aplicación del método RULA. Además para el

procesamiento de los datos de la encuesta se utilizó la herramienta estadística Excel. El método RULA (Rapid Upper Limb Assessment), en su traducción al español “evaluación rápida de la extremidad superior”, es un método de evaluación ergonómica elaborado y validado en la Universidad de Nottingham, por Lynn McAtamney y E. N. Corlett. Fue publicado en la revista especializada Applied Ergonomist en el año 1993. Este método es utilizado por el INSHT de España, el cual permite valorar gran cantidad de tareas que incluyen factores de carga postural dinámicos y estáticos, ha sido empleado como herramienta de valoración ergonómica por varios investigadores y son referentes en varios libros.

ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Herramienta con la cual se ha obtenido datos puntuales de cada uno de los trabajadores, la misma ha constado con 22 preguntas se respondió en un periodo de 15 minutos aproximadamente. Fue aplicada a todo el departamento de ingeniería quienes son el objeto de estudio, por el tiempo de uso de PVD. Para el análisis de esta encuesta se usó la herramienta Epiinfo obteniéndose los datos siguientes:

Tabla 20. Porcentaje de personal trabajando en oficina

NILUGARDELABORES	Frequency	Percent	Cum. Percent	
OFICINA	24	100,00%	100,00%	
Total	24	100,00%	100,00%	

95% Conf Limits
OFICINA 100,00% 100,00%

En la tabla 20 se observa que el objeto de estudio son 24 trabajadores del departamento de ingeniería, teniendo el 100% en oficina. Dentro de la encuesta se tiene preguntas para conocer sobre el sexo y el cargo que ocupan, en la empresa los cargos están divididos por años de experiencia y área de desarrollo los mismos están codificados de acuerdo a la tabla 21:

Tabla 21. Codificación de cargo en la empresa

Área	1 hasta 2 años	Más de 2 hasta 4 años	Más de 4 años
Mecánico	IM1	IM2	IM3
Eléctrico	IE1	IE2	IE3
Civil	IC1	IC2	IC3

De acuerdo a la antigüedad de los trabajadores en el departamento de ingeniería se evidencia en la tabla 22, que el promedio de antigüedad de los trabajadores es de 3.5 años, así también como el mínimo 1 año y el máximo 8 años.

Tabla 22. Antigüedad de los trabajadores

NSANTIGUEDAD	Frequency	Percent	Cum. Percent
1	2	8,33%	8,33%
2	5	20,83%	29,17%
3	5	20,83%	50,00%
4	5	20,83%	70,83%
5	2	8,33%	79,17%
6	2	8,33%	87,50%
7	1	4,17%	91,67%
8	2	8,33%	100,00%
TOTAL	24	100,00%	100,00%

Obs	Total	Mean	Variance	Std Dev
24,0000	92,0000	3,8333	4,0580	2,0144
Minimum	25%	Median	75%	Maximum
1,0000	2,0000	3,5000	5,0000	8,0000
		Mode		2,0000

Así también se obtuvo que el porcentaje de trabajadores por cargo el cual se evidencia en la tabla 23, además del tipo de software que utiliza de acuerdo a ello tabla 11 en cuenta que el manejo del software es Autocad en 2D el 33.3 % y 3D el 66.6%.

Tabla 23. Porcentaje por cargo de acuerdo a la codificación de la empresa

N4CARGO	Frequency	Percent	Cum. Percent
IC1	2	8,33%	8,33%
IC2	3	12,50%	20,83%
IC3	3	12,50%	33,33%
IE1	2	8,33%	41,67%
IE2	3	12,50%	54,17%
IE3	2	8,33%	62,50%
IM1	3	12,50%	75,00%
IM2	3	12,50%	87,50%
IM3	3	12,50%	100,00%
Total	24	100,00%	100,00%

95% Conf Limits	
IC1	1,03% 27,00%
IC2	2,66% 32,36%
IC3	2,66% 32,36%
IE1	1,03% 27,00%
IE2	2,66% 32,36%
IE3	1,03% 27,00%
IM1	2,66% 32,36%
IM2	2,66% 32,36%
IM3	2,66% 32,36%

Tabla 24. Tipo de software que se utiliza de acuerdo al cargo que desempeña

N8TIPODESOFTWAREQUEUSA	N4CARGO									Total
	IC1	IC2	IC3	IE1	IE2	IE3	IM1	IM2	IM3	
2D	1	0	0	2	3	1	1	0	0	8
Row%	12,50%	0,00%	0,00%	25,00%	37,50%	12,50%	12,50%	0,00%	0,00%	100,00%
Col%	50,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%	50,00%	33,33%	0,00%	0,00%	100,00%
3D	1	3	3	0	0	1	2	3	3	16
Row%	6,25%	18,75%	18,75%	0,00%	0,00%	6,25%	12,50%	18,75%	18,75%	100,00%
Col%	50,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	50,00%	66,67%	100,00%	100,00%	66,67%
TOTAL	2	3	3	2	3	2	3	3	3	24
Row%	8,33%	12,50%	12,50%	8,33%	12,50%	8,33%	12,50%	12,50%	12,50%	100,00%
Col%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Según la encuesta realizada se tiene además la relación entre las horas de manejo de PVD con software de diseño y las pausas activas que realizan los trabajadores, denotando que del 100% solo el 8,33% no realiza pausas activas durante la jornada laboral tabla 25.

Tabla 25. Relación entre las horas de uso de PDV con software de diseño y las pausas activas que realizan los trabajadores.

Nº HORAS DE MANEJO DE PDV	Nº REALIZA PAUSAS ACTIVAS EN SU JORNADA LABORAL		Total
	Yes	No	
8	22	0	22
Row%	100,00%	0,00%	100,00%
Col%	95,65%	0,00%	100,00%
6	1	1	2
Row%	50,00%	50,00%	100,00%
Col%	4,35%	100,00%	8,33%
TOTAL	23	1	24
Row%	95,83%	4,17%	100,00%
Col%	100,00%	100,00%	100,00%

Teniendo en cuenta aspectos que pueden influir en el desarrollo de posturas inadecuadas que derivan en dolores a nivel de las extremidades superiores se obtuvo de la encuesta datos como los que se observa en las tablas 26 y 27 donde se determina que el trabajador realiza actividades extra laborales.

Tabla 26. Actividades domésticas realizadas por el trabajador

Nº REALIZA ALGUN TIPO DE ACTIVIDAD DOMESTICA	ESPECIFIQUE				Total
	BARRER	COCINAR	LIMPIAR	NINGUNA	
No	0	0	0	5	5
Row%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%
Col%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%
Yes	5	10	4	0	19
Row%	26,32%	52,63%	21,05%	0,00%	100,00%
Col%	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	79,17%
TOTAL	5	10	4	5	24
Row%	20,83%	41,67%	16,67%	20,83%	100,00%
Col%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Tabla 27. Deportes que realizan los trabajadores y la frecuencia semanal que lo realizan

Nº REALIZA ALGUN DEPORTE	Nº ESPECIFIQUE EL DEPORTE QUE REALIZA					Total
	BASQUET	CAMINAR	FUTBOL	NINGUNO	TENIS	
No	0	0	0	1	0	1
Row%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%
Col%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%
Yes	6	3	11	0	3	23
Row%	26,09%	13,04%	47,83%	0,00%	13,04%	100,00%
Col%	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	100,00%	95,83%
TOTAL	6	3	11	1	3	24
Row%	25,00%	12,50%	45,83%	4,17%	12,50%	100,00%
Col%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

El puesto de trabajo cuenta con los elementos descritos en la tabla 28, en donde se identifica que solo 1 de los trabajadores usa un apoyapié y que el pad mouse es usado por 70.83% de los trabajadores, además en la tabla 16 se tiene la relación entre los equipos ergonómicos que se usa en el puesto de trabajo los cuales según el criterio del trabajador son el teclado, pad mouse y silla.

Tabla 28. Equipos usados por el trabajador en el puesto de trabajo

AESCRITORIO	BPANTALLAS	CMOUSE	DTECLADO	EPADMOUSE	FSILLA	GAPOYAPIES	count
True	True	True	True	False	True	False	7
True	True	True	True	True	True	False	16
True	True	True	True	True	True	True	1

Tabla 29. Equipos ergonómicos usados por el trabajador en el puesto de trabajo

N9USAEQUIPOSERGONOMICOS	N10CUALDESEQUIPOSCREEQUEESERGONOMICO			Total
	PAD MOUSE	SILLA	TECLADO	
Yes	10	8	6	24
Row%	41,67%	33,33%	25,00%	100,00%
Col%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
TOTAL	10	8	6	24
Row%	41,67%	33,33%	25,00%	100,00%
Col%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

En la tabla 30 se analiza que los trabajadores han sentido ciertas dolencias a nivel de la mano en 37,5% y en la muñeca el 50%.

Tabla 30. Dolores en las extremidades superiores que presentan

N14HASEN TIDO ALGUN TIPO DE DOLOR A NIVEL DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES	N15SILAHASEN TIDO UN TIPO DE DOLOR ESPECIFICO			Total
	MANO	Missing	MUNECA	
No	1	3	0	4
Row%	25,00%	75,00%	0,00%	100,00%
Col%	11,11%	100,00%	0,00%	100,00%
Yes	8	0	12	20
Row%	40,00%	0,00%	60,00%	100,00%
Col%	88,89%	0,00%	100,00%	83,33%
TOTAL	9	3	12	24
Row%	37,50%	12,50%	50,00%	100,00%
Col%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Descriptive Statistics for Each Value of Crosstab Variable					
	Obs	Total	Mean	Variance	Std Dev
MANO	9,0000	8,0000	0,8889	0,1111	0,3333
Missing	3,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
MUNECA	12,0000	12,0000	1,0000	0,0000	0,0000
	Minimum	25%	Median	75%	Maximum
MANO	0,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Missing	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
MUNECA	1,0000			1,0000	1,0000

Tomando en cuenta que los trabajadores sienten malestares a nivel de la muñeca y la mano se les consulto sobre la toma de algún tipo de medicamento y su estado de salud.

Tabla 31. Frecuencia de la toma de medicamentos y estado de salud de los trabajadores.

N 20 TOMA ALGUN TIPO DE MEDICAMENTO RECURRENTE	Frequency	Percent	Cum. Percent	
No	20	83,33%	83,33%	
Yes	4	16,67%	100,00%	
Total	24	100,00%	100,00%	

95% Conf Limits
 No 62,62% 95,26%
 Yes 4,74% 37,38%

N 21 PADECE ALGUN TIPO DE ENFERMEDAD	Frequency	Percent	Cum. Percent	
No	24	100,00%	100,00%	
Total	24	100,00%	100,00%	

95% Conf Limits
 No 100,00% 100,00%

Método RULA

En el estudio ergonómico del puesto de trabajo para los trabajadores del área de ingeniería de una empresa de servicios petroleros que utilizan software de diseño se aplicó el método RULA, teniendo 24 sujetos de estudio, quienes trabajan un promedio 7.8 horas diarias en su puesto de trabajo y 14.41 horas semanales en actividades fuera de su trabajo. En la figura 33 y figura 34, se observa al sujeto de estudio en donde se aprecia la forma en la que desarrolla su trabajo.

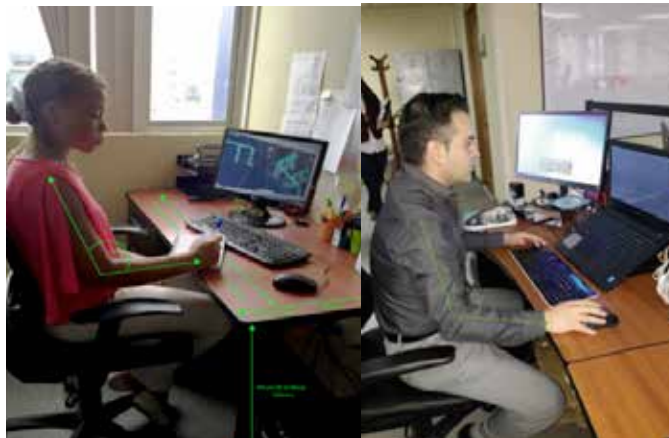


Figura 17. Espacio de trabajo en el departamento de ingeniería



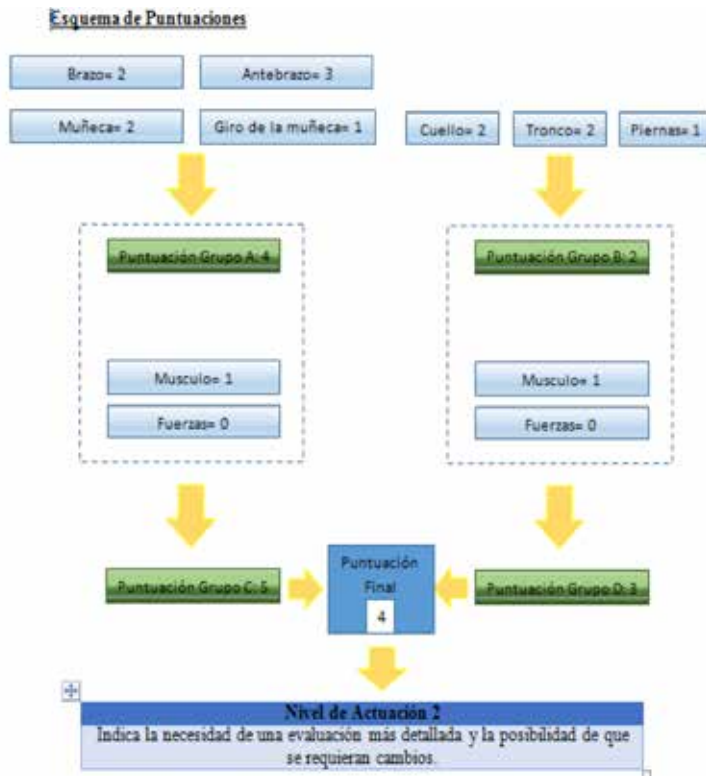
Figura 18. Espacio de trabajo en el departamento de ingeniería

Datos del Puesto	Jornada diaria 6-8 horas diarias Elementos escritorio, silla, pantalla, teclado. Mouse, pad mouse.
Identificación del puesto	IM: ingeniero mecánico IE: ingeniero eléctrico IC: ingeniero civil Codificados de acuerdo a la experiencia.
Descripción	Desarrollo de ingeniería y elaboración de planos en el software de Autocad en 2D y 3D.
Empresa	Servicios Petroleros
Departamento / Área	Ingeniería

La puntuación obtenida al aplicar el método RULA a cada uno de los trabajadores que presentaron algún tipo de molestia en sus extremidades superiores 83.33%:

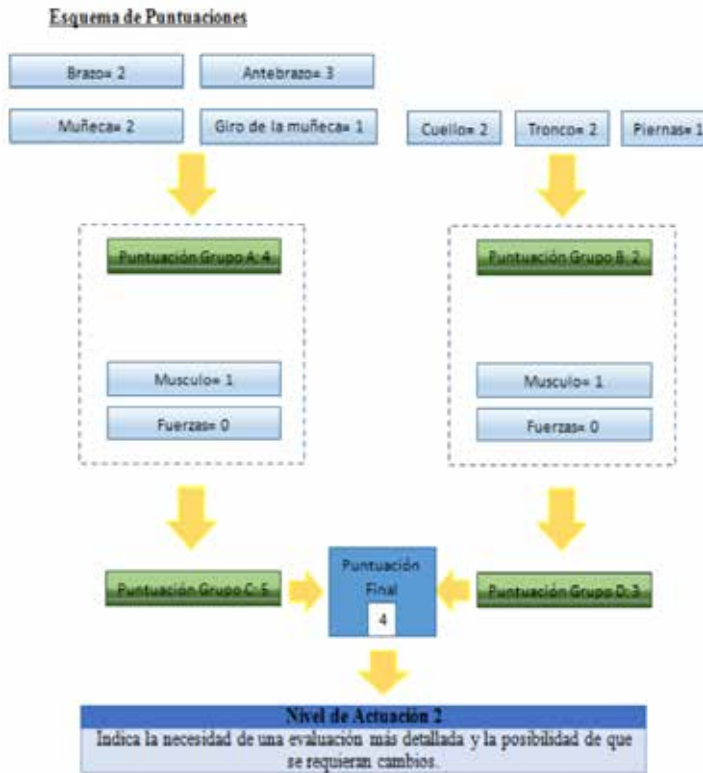
Ejemplo: Trabajador 1

Edad	27 años	Antigüedad	3 años
Código de cargo	IM2	Sexo	Masculino



Ejemplo Trabajador 2

Edad	31 años	Antigüedad	6 años
Código de cargo	IE3	Sexo	Masculino



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Se determina que la relación existente entre el uso de las PVD y la aparición de posturas inadecuadas a nivel de las extremidades superiores, incrementa con el tiempo de exposición ya que por la postura aparecen molestias por la actividad realizada.

De acuerdo al estudio ergonómico efectuado, se determinó que el puesto de trabajo de dibujante en el departamento de ingeniería requiere de cambios sustanciales para que los factores de riesgo ergonómicos se minimicen.

La prevalencia de dolores en las extremidades superiores se limita con mayor recurrencia a la muñeca 50,0% y mano 37.5%.

Se estableció que el tiempo en una jornada de labores de exposición a las PVD es de 8 horas el 91.67% de los trabajadores y que además de ello se tiene un promedio de 15,5 horas de exposición semanal fuera de la jornada de trabajo, siendo este un factor que interviene en la aparición de dolores de las extremidades superiores por malas posturas.

Los elementos con los que se debe contar para evitar las posturas inadecuadas en los trabajadores que desarrollan ingeniería, es un pad mouse, apoyapiés, silla ergonómica. Además de adiestrar al personal para el adecuado uso de los mismos.

Aproximadamente el 95.8 % de los trabajadores del área realizan pausas activas, con este cambio de actividad relajan los músculos de las extremidades superiores, además de cambiar la posición corporal.

RECOMENDACIONES

Para prevenir la aparición de posturas inadecuadas en las extremidades superiores, se recomienda actuar principalmente en las mejoras de los elementos ergonómicos tanto dotación como uso.

Es importante capacitar al personal sobre el tipo de pausas activas que se deben desarrollar para la relajación muscular adecuada a lo largo de la jornada laboral, tomando en cuenta que el tiempo debe ser de alrededor de 10 minutos después de 2 horas de exposición a las PVD.

Se debe realizar vigilancia médica para detectar oportunamente trastornos musculares a nivel de la muñeca y mano que de acuerdo a los resultados los trabajadores presentar más molestias.

Se debe realizar un programa de salud específico para el trabajo con PVD, con un enfoque multidisciplinario, para reducir el riesgo de exposición y controlar los factores relacionados con las posturas inadecuadas de las extremidades superiores que desencadenarían en trastornos esqueleto musculares.

BIBLIOGRAFÍA

- Berthelette, D (1998) Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Pantallas de visualización de datos Madrid, España Subdirección General de Publicaciones Agustín de Bethencourt. NIPO 201-01-029-5 capítulo 52.
- Cakir, A. (2012). Enciclopedia de la salud y seguridad en el trabajo de la OIT. Pantallas de visualización de datos. Capítulo 52. Barcelona España. 52.2-52.38
- Comunidad andina secretaria (2005). Decisión 584 Sustitución de la Decisión 547, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. (1ª. Edición). Lima, Perú. Instituto laboral andino.
- Cañas, J (2011) la seguridad operacional del sistema de trabajo *Ergonomía en los sistemas de trabajo*. Madrid, España: Blanca Impresores S.L.
- Comunidad andina secretaria. (2005). Resolución 957. *Reglamento del instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo* (1ª. Edición). Lima, Perú. Instituto laboral andino. 8-9.
- Congreso nacional. (2001). *Ley de seguridad social*. Registro oficial No. 465 30 de noviembre de 2001. 38.
- Cordero, L. (1986) *Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo*. Registro Oficial 565 de 17 de Noviembre de 1986. 5-6.
- Chang, C (2011) John vincent atanasoff and the birth of electronic digital computing, *departamento of computer science*. Recuperado de <http://jva.cs.iastate.edu/operation.php>
- Dapena, M. (2005) *Trastornos visuales del ordenador*. Madrid, España: Cirsa
- Elementos constitutivos del estado. (2008). *Constitución de la republica del ecuador*. Registro oficial 449. 103
- Llanesa, J (2007) *Ergonomía y psicología aplicada Manual para la formación del especialista* Madrid, España: Lex Nova S.A
- Sarabia, M (2006). *Ergonomía de concepción, Su aplicación al diseño y otros procesos proyectuales*, Bogotá, Colombia: Editorial Pontífice Universidad Javeriana.

- Jaime Guadalupe Pérez Muñoz. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA LEGISLACIÓN SOBRE TRASTORNOS DE LA MOTRICIDAD CAUSADOS POR TRAUMATISMO ACUMULATIVO COMO ENFERMEDAD LABORAL, Memorias del VI Congreso Internacional de Ergonomía 26 al 29 de mayo del 2004. Págs. 213-225.
- Sociedad de Ergonomistas de México, A.C. Universidad de Guanajuato. 5 Piedrahita Lopera H. Evidencias epidemiológicas entre factores de riesgo en el trabajo y los desórdenes músculo-esqueléticos, Revista MAPFRE Medicina, 2004, vol. 15, N°3.
- Aranda Maza, J., García Gomez, A., García Rodriguez, E., León Calvo, R., & Ossorio Martín, J. (Mayo de 2011). Trastornos Músculo-esqueléticos en el ambito laboral.
- Comisiones Obreras de Castilla y Leon. (2008). Manual de trastornos musculoesqueléticos. Valladolid: Graficas Santa Maria.
- Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Desórdenes Musculo esqueléticos (DME) relacionados con Movimientos Repetitivos de Miembros Superiores (Síndrome de Túnel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad de De Quervain (GATI- DME) (2006) Autor Institucional: Ministerio de la Protección Social Ministerio de la Protección Social.
- González, R. (2011) Reglamento de Seguro General de Riesgos del Trabajo. Quito, Ecuador: Editorial IESS.
- Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional. (2012). División de Educación e Información, Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. Atlanta, EE.UU. En <http://www.cdc.gov/spanish/niosh/ab-sp.html>.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2012). Manual de normas técnicas para el diseño ergonómico de puestos con pantallas de visualización (2ª Edición). Barcelona España.
- La comisión de legislación y codificación (2013). Código de trabajo. Registro oficial suplemento 167. 91 Riesgos relacionados con los TME ordenados por los expertos de mayor a menor relevancia (Adaptado de [European Agency for Safety and Health at Work, 05])
- Vélez, C. M. “Diseñar desde la ergonomía evita riesgos” España 2002
- ISO 11226: 2000- Ergonomics- Evaluation of static working postures.
- Hernandez Sampieri R.; Fernandez Collado C.; Baptista Lucio P. Metodología de la Investigación. 5º ed, Mc Graw Hill, 2010.
- Tamez, S., Ortiz, L., & Pérez, J. (2012) *Uso de computadoras personales, condiciones de trabajo y salud de trabajadoras(es) de un diario informativo*. Salud y trabajo, 20(2), p.215-222