

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS**

**ANÁLISIS DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN LAS ESTACIONES DE  
TRABAJO DE LOS DOCENTES DE LA ESCUELA POLITÉCNICA  
NACIONAL MEDIANTE EL MÉTODO RAPID OFFICE STRAIN  
ASSESSMENT (ROSA)**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÁSTER  
EN INGENIERÍA INDUSTRIAL Y PRODUCTIVIDAD**

**ING. PLACENCIA MORILLO JAIME DAVID**

**[jaime.placencia@epn.edu.ec](mailto:jaime.placencia@epn.edu.ec)**

**DIRECTOR: DR. KLÉBER HERNÁN MEJÍA GUZMÁN**

**[klever.mejia@epn.edu.ec](mailto:klever.mejia@epn.edu.ec)**

**Quito, junio 2023**

## CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por el Ing. Jaime David Placencia Morillo bajo mi supervisión.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Kléber Hernán Mejía Guzmán", is written over a horizontal line.

Dr. Kléber Hernán Mejía Guzmán

DIRECTOR DE PROYECTO

## DECLARACIÓN

Yo, Jaime David Placencia Morillo declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaro ceder los derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.



---

Ing. Jaime David Placencia Morillo

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi familia por ayudarme a cumplir mis objetivos, depositando su confianza en mis decisiones, por su amor y sacrificio durante todos los años de mi vida para que no me falte nada y pueda sentirme feliz. A mis amigos que han estado conmigo durante todos estos años, dándome apoyo y motivación en momentos difíciles. Al doctor Kléber Mejía Guzmán por su apoyo y amistad para el desarrollo de este proyecto. Y a la Escuela Politécnica Nacional por dar facilidades de culminar este proyecto.

## **DEDICATORIA**

Este proyecto se lo dedico principalmente a mis hermanas Yomaira y Gabriela que me han dado todo el cariño y apoyo incondicional, ayudándome cuando he necesitado, guiándome durante toda mi niñez y adolescencia para no tomar malas decisiones y poder llegar a esta gran etapa de mi vida. También a mis padres que han confiado en mis decisiones, además de siempre estar pendientes y preocupados por mí, dándome su cariño día a día.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

1. MARCO TEÓRICO .....	1
1.1. RIESGOS ERGONÓMICOS EN ESTACIONES DE TRABAJO CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS .....	1
1.1.1. FACTORES DE RIESGO RELACIONADOS CON LOS TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS .....	1
1.1.1.1. FACTORES FÍSICOS .....	2
1.1.1.2. FACTORES PSICOSOCIALES .....	4
1.1.1.3. FACTORES INDIVIDUALES.....	5
1.1.2. LOCALIZACIÓN DE LOS TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS POR TRABAJO FRENTE A PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS .....	5
1.1.2.1. CUELLO Y CUELLO/HOMBRO .....	7
1.1.2.2. HOMBRO .....	10
1.1.2.3. CODO .....	12
1.1.2.4. MANO Y MUÑECA .....	14
1.1.2.5. ESPALDA .....	17
1.2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS DE ESTACIONES DE TRABAJO .....	19
1.2.1. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS .....	21
1.2.1.1. MÉTODO RULA (RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT) .....	21
1.2.1.2. MÉTODO REBA (RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT).....	22
1.2.1.3. MÉTODO OWAS (OVAKO WORKING ANALYSIS SYSTEM).....	24
1.2.2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE MANIPULACIÓN DE CARGAS .....	25
1.2.2.1. ECUACIÓN DE NIOSH.....	25

1.2.2.2.	GUÍA TÉCNICA PARA LA EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS RELATIVOS A LA MANIPULACIÓN DE CARGAS (GINSHT) .....	27
1.2.2.3.	TABLAS DE SNOOK Y CIRIELLO.....	29
1.2.3.	MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE MOVIMIENTOS REPETITIVOS .....	29
1.2.3.1.	MÉTODO JSI (JOB STRAIN INDEX).....	30
1.2.3.2.	CHECK LIST OCRA (OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION).....	31
1.2.4.	MÉTODOS PARA ANÁLISIS EN ESTACIONES DE TRABAJO CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN (PDV) .....	32
1.2.4.1.	MÉTODO ROSA (RAPID OFFICE STRAIN ASSESMENT).....	32
1.3.	PREVENCIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN ESTACIONES DE TRABAJO CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS (PDV) .....	34
1.3.1.	ANÁLISIS DE LOS PUESTOS DE TRABAJO.....	35
1.3.1.1.	MESA DE TRABAJO O ESCRITORIO .....	35
1.3.1.2.	SILLA .....	36
1.3.1.3.	PANTALLA.....	38
1.3.1.4.	TECLADO Y RATÓN .....	39
1.3.1.5.	OTROS ELEMENTOS .....	40
1.3.2.	ANÁLISIS DEL TRABAJO .....	41
2.	METODOLOGÍA .....	43
2.1.	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	43
2.1.1.	POBLACIÓN DE DOCENTES.....	43
2.1.2.	MUESTRA DE ESTUDIO .....	44
2.2.	APLICACIÓN DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN ESTACIONES DE TRABAJO CON PDV .....	44
2.2.1.	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	45

2.2.2. APLICACIÓN DEL MÉTODO ROSA .....	45
2.3. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO ERGONÓMICO EN LAS ESTACIONES DE TRABAJO DE LOS DOCENTES .....	54
2.4. MEDIDAS DE MEJORA Y REDUCCIÓN DEL RIESGO ERGONÓMICO EN LAS ESTACIONES DE TRABAJO .....	56
2.4.1. PROPUESTA DE MEJORA EN EL DISEÑO DE ESTACIONES DE TRABAJO .....	56
3. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	60
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	66
REFERENCIAS.....	69
ANEXOS .....	77

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. TME en la zona de cuello/hombro (mialgia de trapecio) .....	8
Figura 1.2. TME en la zona de cuello a) (síndrome de costoclavicular), b) (síndrome cervical).....	9
Figura 1.3. TME en la zona del hombro (tendinitis de hombro).....	11
Figura 1.4. TME en la zona del codo (epicondilitis).....	13
Figura 1.5. TME en la zona de la muñeca (síndrome de túnel carpiano) .....	15
Figura 1.6. TME en la zona de la muñeca (tendinitis y tenosinovitis).....	15
Figura 1.7. TME en la zona de la espalda (lumbalgia) .....	18
Figura 1.8. Esquema de evaluación método RULA .....	22
Figura 1.9. Esquema de evaluación método REBA .....	23
Figura 1.10. Levantamiento de carga ideal .....	27
Figura 1.11. Peso teórico en función de la zona de manipulación .....	28
Figura 1.12. Aplicación método ROSA.....	34
Figura 1.13. Dimensiones mínimas mesa de trabajo .....	36
Figura 1.14. Postura ideal e incorrecta en posición sentada.....	37
Figura 1.15. Altura adecuada de la pantalla.....	38
Figura 1.16. Ubicación adecuada e inadecuada de la pantalla .....	39
Figura 1.17. Colocación y uso del ratón.....	40
Figura 1.18. Alcance óptimo según la frecuencia de uso .....	41
Figura 2.1. Puntuación de la altura del asiento .....	46
Figura 2.2. Puntuación profundidad del asiento .....	47
Figura 2.3. Puntuación de los reposabrazos .....	48
Figura 2.4. Puntuación del respaldo.....	49

Figura 2.5. Puntuación de la pantalla .....	50
Figura 2.6. Puntuación del teléfono.....	51
Figura 2.7. Puntuación del ratón .....	52
Figura 2.8. Puntuación del teclado.....	53
Figura 2.9. Obtención de ángulos en los puestos de trabajo .....	55
Figura 2.10. Soporte computador portátil y monitor .....	57
Figura 2.11. Silla ergonómica.....	58
Figura 2.12. Reposapiés .....	59
Figura 2.13. Ratón ergonómico.....	59
Figura 3.1. Molestias en docentes .....	60
Figura 3.2. Relación de altura escritorio vs estatura de docentes .....	63
Figura 3.3. Nivel de riesgo ergonómico en docentes .....	64

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Relación de padecer TME en el cuello y cuello/hombros según el tipo de trabajo .....	10
Tabla 1.2. Relación de padecer TME en hombros según el tipo de trabajo .....	12
Tabla 1.3. Relación de padecer TME en el codo según el tipo de trabajo .....	14
Tabla 1.4. Relación de padecer TME en la muñeca para el síndrome de túnel carpiano según el tipo de trabajo .....	16
Tabla 1.5. Relación de padecer TME en la muñeca para tendinitis según el tipo de trabajo .....	17
Tabla 1.6. Relación de padecer TME en la espalda según el tipo de trabajo.....	19
Tabla 1.7. Lista de comprobación ergonómica.....	20
Tabla 1.8. Nivel de actuación según el método RULA .....	22
Tabla 1.9. Nivel de actuación según el método REBA.....	24
Tabla 1.10. Nivel de actuación según el método OWAS.....	25
Tabla 1.11. Criterio de evaluación de las tablas de Snook y Ciriello.....	29
Tabla 1.12. Nivel de riesgo según Índice Check List OCRA .....	32
Tabla 1.13. Nivel de riesgo según el método ROSA .....	33
Tabla 2.1. Distribución de docentes en la EPN .....	43
Tabla 2.2. Puntuación del tiempo de uso .....	49
Tabla 3.1. Característica de TME en los docentes evaluados .....	61
Tabla 3.2. Tipo de equipo de los docentes evaluados .....	62
Tabla 3.3. Resumen nivel de riesgo ergonómico .....	65

## RESUMEN

Los docentes de la Escuela Politécnica cumplen sus actividades académicas y también realizan gestión administrativa, por lo cual, deben permanecer sentados en una silla, y en un escritorio manipulando una pantalla de visualización de datos (PDV), y en muchos casos son jornadas de más de 4 horas diarias; lo que significa riesgos para la salud de los docentes. Se aplicó el método ROSA (Rapid Office Strain Assesment) en 86 estaciones de trabajo, distribuidas en 59 hombres y 27 mujeres, con el objetivo de analizar el nivel de riesgo ergonómico al que están expuestos los docentes cuando atienden sus actividades. Se determinó que las docentes mujeres presentan un mayor riesgo ergonómico, un 85% tienen un nivel de riesgo alto y muy alto; y los docentes hombres, tienen un nivel de riesgo alto y muy alto del 60%. Como complemento, durante las evaluaciones, se aplicaron encuestas a los docentes para determinar cuáles son las zonas del cuerpo que presentan mayor afectación; obteniendo que la zona baja de la espalda presenta el mayor índice de afectación, un 49% en hombres y un 52% en mujeres; la zona del cuello le sigue con el 41% en hombres y 52% en mujeres; luego aparece la zona de hombros con el 27% en hombres y 41% en mujeres; las muñecas tienen afectación en el 19% de hombres y 22% de mujeres; y la zona de los codos no presenta afectación significativa en ningún docente.

**Palabras clave:** ROSA, PDV, riesgo, ergonomía, docentes, estaciones

## INTRODUCCIÓN

Los docentes en la actualidad deben cumplir responsabilidades académicas y de gestión administrativa, como actividades de investigación, planificación y vinculación social; en consecuencia, este personal debe permanecer gran parte de la jornada laboral sentados frente a una pantalla de visualización de datos (PDV), desempeñando sus labores, que para gran parte de docentes de la Escuela Politécnica Nacional es de al menos 4 horas diarias. Esto deriva en varios efectos negativos en la salud de los trabajadores como: fatiga visual, estrés, alteraciones psicológicas y trastornos musculoesqueléticos (TME), cuando se tienen posturas forzadas, las que se presentan de manera frecuente por el mal diseño de la estación de trabajo o por desconocimiento en el uso de los equipos, lo que aumenta el nivel de riesgo ergonómico, llegando a ocasionar TME principalmente en espalda, cuello, hombros y muñecas. (Diego-Mas, J. A, 2019), (Korhonen, y otros, 2003), (Wahlström, 2005)

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) estima que se presentan anualmente al menos 160 millones de enfermedades relacionadas con el trabajo, que comparadas con los accidentes de trabajo no son de fácil detección, y para su diagnóstico es necesario experiencia y conocimientos especializados. Para el 2005 los TME representaron alrededor del 59% del total de enfermedades profesionales de 27 países de la Unión Europea. (OIT, 2015)

Existen varios métodos para determinar el riesgo ergonómico en estaciones de trabajo, de las cuales se tiene los métodos RULA, REBA Y OWAS para determinar posturas forzadas, mientras que, para la evaluación de manipulación de cargas se tiene la ecuación de NIOSH, la guía GINSHT y las Tablas de Snook y Ciriello; también hay el método JSI y el Check List OCRA para la evaluación de movimientos repetitivos. Para la evaluación de estaciones de trabajo con PDV existe el método ROSA (Rapid Office Strain Assesment) que tiene como objetivo evaluar el nivel de riesgo al que están expuestos los trabajadores que permanecen sentados en una silla, frente a un escritorio manipulando una PVD. (Diego-Mas, J. A, 2019)

## **OBJETIVO GENERAL**

Analizar los riesgos ergonómicos en las estaciones de trabajo de los docentes de la Escuela Politécnica Nacional mediante el Método Rapid Office Strain Assessment (ROSA)

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Identificar el nivel de riesgo ergonómico al que se exponen los docentes de la Escuela Politécnica Nacional en sus estaciones de trabajo mediante el Método Rapid Office Strain Assessment (ROSA)
2. Determinar los principales riesgos ergonómicos en las estaciones de trabajo de los docentes de la Escuela Politécnica Nacional
3. Identificar los posibles trastornos musculoesqueléticos que se presentan en los docentes de la Escuela Politécnica Nacional asociados a sus estaciones de trabajo
4. Proponer medidas de prevención y mejora para reducir los riesgos ergonómicos en las estaciones de trabajo de los docentes de la Escuela Politécnica Nacional

## **ALCANCE**

El presente trabajo se centra en la identificación de los riesgos ergonómicos a los que se exponen los docentes de la Escuela Politécnica Nacional, mientras cumplen sus realizan actividades, aplicando una evaluación en las propias estaciones de trabajo. Se utilizó el Método Rapid Office Strain Assessment (ROSA)

# **1. MARCO TEÓRICO**

## **1.1. RIESGOS ERGONÓMICOS EN ESTACIONES DE TRABAJO CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS**

El trabajo en oficinas ha progresado a través de los años, en gran medida gracias al desarrollo y a la rápida difusión de las nuevas tecnologías que se han incorporado progresivamente en el trabajo diario, revolucionando la organización de los espacios donde se labora; en consecuencia, los trabajadores deban permanecer gran parte de la jornada laboral sentados frente a una pantalla de visualización de datos (PDV), y en muchas ocasiones sin descansos por múltiples actividades y altas cargas laborales. Esto deriva en varios efectos negativos en la salud de los trabajadores como: fatiga visual, estrés, alteraciones psicológicas y trastornos musculoesqueléticos (TME). (Korhonen, y otros, 2003), (Mondelo, Torada, González , & Gómez, 2001), (Wahlström, 2005)

La educación superior ha ido evolucionando, y los docentes universitarios han tenido que aprender varias metodologías pedagógicas, con la inclusión de la tecnología en la forma de impartir clases y evaluar el conocimiento de los estudiantes. En la actualidad el horario de trabajo de los docentes universitarios es difícil de determinar, debido a que, a la labor de impartición de clases, se suma el cumplimiento de responsabilidades académicas y de gestión administrativa, como actividades de investigación, planificación, vinculación social. Este horario, adicional a las horas de clases, debe ser cumplido principalmente en la estación de trabajo con PDV, y es diferente para cada docente. Para el caso de algunos docentes de la Escuela Politécnica Nacional (EPN), este horario en promedio significa más de 4 horas diarias. (Rodríguez , Basurto, Ginebra, & Loor, 2020)

### **1.1.1. FACTORES DE RIESGO RELACIONADOS CON LOS TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS**

Se cree que los TME en general se ocasionan por causas multifactoriales, principalmente se pueden clasificar en factores: físicos, psicosociales e individuales; la presencia

prolongada de un factor o de los tres aumenta el riesgo de padecer TME. (EU-OSHA, 2019), (Wahlström, 2005)

#### 1.1.1.1. FACTORES FÍSICOS

Los factores físicos se relacionan con las fuerzas biomecánicas generadas por el cuerpo, y se definen como una exposición mecánica para diferenciarse de otros factores de entorno, psicosociales, organizacionales, etc. Los factores físicos principalmente son posturas forzadas, movimientos repetitivos y aplicación de fuerzas. (EU-OSHA, 2019), (Wahlström, 2005), (Westgaard & Winkel, 1996)

#### **Posturas forzadas**

Las posturas forzadas se presentan dentro de las jornadas laborales de manera frecuente, en muchas ocasiones los trabajadores deben realizar estas posturas por el mal diseño de la estación de trabajo, lo que puede causar TME en hombros y cuello; o adoptar posiciones angulares de los brazos, antebrazos, manos y muñecas que también causan la presencia de TME en estas partes del cuerpo. Hay casos donde deben recoger objetos a alturas por debajo de los codos e incluso de la cintura, por lo que deben inclinar o agachar el cuerpo produciendo TME en la espalda. En relación con las oficinas que cuentan con PDV, el trabajador debe permanecer sentado de manera prolongada, lo que también se considera como postura forzada para la zona baja de la espalda. Por consecuencia del mal diseño de la estación de trabajo, se puede presentar posturas forzadas que generen TME a largo plazo en los brazos, antebrazos, manos y muñecas, debido al prolongado uso del teclado y ratón. (Diego-Mas, J. A, 2019), (Korhonen, y otros, 2003), (Martínez, Collaguazo, & Liss, 2009), (Wahlström, 2005)

#### **Movimientos repetitivos**

Los movimientos que efectúa un trabajador en la ejecución de sus tareas se consideran repetitivos, cuando se realiza una secuencia de acciones y movimientos técnicos que se repiten de la misma manera o siguen un mismo ciclo de trabajo. Las actividades técnicas que permiten cumplir con una tarea también involucran acciones manuales como:

empujar, apretar, cortar, girar, levantar, etc.; lo que lleva a realizar esfuerzos de diferentes grupos musculares, tendones, articulaciones, nervios y ligamentos de las distintas partes del cuerpo, que por lo general son de extremidades superiores. Una exposición a movimientos repetitivos de manera prolongada y sin descansos entre ciclos de trabajos, puede provocar la presencia de TME en el cuello, hombro, brazo, antebrazo, mano y muñeca, e incluso presentar molestias en la zona lumbar de la espalda. Principalmente se exponen a riesgos de TME por movimientos repetitivos, las estaciones de trabajo de alta intensidad como: ensamble en serie, construcción, cajeros. Para nuestra investigación, se consideran los TME que se presentan en estaciones de trabajo con PDV por el uso prolongado del teclado y ratón. (Diego-Mas, J. A, 2015), (Punnett & Bergqvist, 1997)

### **Aplicación de fuerzas**

La aplicación de fuerzas en actividades laborales principalmente se debe al levantamiento, transporte, empuje, arrastre, uso de herramientas o manipulación de cargas/objetos; donde actúa principalmente el esfuerzo humano por el movimiento y aplicación de fuerza de las extremidades superiores e inferiores. Se define como carga a cualquier objeto que pueda ser transportado y tenga un peso superior a los 3kg, y puede ser un riesgo potencial de TME, en especial si las condiciones ergonómicas son desfavorables. En casos donde la manipulación de cargas sea menor a 3kg, también puede considerarse como un riesgo potencial de TME, si los movimientos son repetitivos. Para las estaciones de trabajo con PDV no se considera la existencia de un riesgo TME por manipulación de cargas. (INSST, 2003), (INSST, 2011)

La manipulación de cargas es una actividad que se presenta en la mayoría de los sectores productivos, y en muchas ocasiones es responsable de contusiones, cortes, heridas, fracturas, y puede generar TME en cualquier zona del cuerpo. De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT) la manipulación de cargas como motivo de accidentes laborales está entre 20 y 25% de todos los accidentes de trabajo. En Estados Unidos, un estudio de 1990 evidencia que el 31% de lesiones laborales es producida por sobreesfuerzos, siendo la espalda la zona de mayor repercusión con el

22% de las lesiones causadas; en Reino Unido (1991), el 34% de las lesiones son causadas por manipulación de cargas y el 34% de estas lesiones se presentan en la espalda baja o zona lumbar; en Francia (1992) y en España (1996), el 34% y 22,2% respectivamente, de los accidentes de trabajo se produce por manipulación de cargas. (INSST, 2003), (INSST, 2011)

#### 1.1.1.2. FACTORES PSICOSOCIALES

Los riesgos por factores psicosociales son generados en muchas ocasiones por realizar trabajos que requiere concentración elevada, jornadas de trabajo excesivo, bajo nivel de satisfacción laboral, trabajo repetitivo y monótono, escasa autonomía, descanso insuficiente, entre otros; esto ocasiona que muchos trabajadores muestren estrés. Mundialmente se considera que al menos una de cada cuatro personas padece estrés, y según el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) en los años 2015 – 2016 una de las principales causas del ausentismo de los trabajadores por enfermedades laborales es el estrés, con el 22%. (EU-OSHA, 2019), (IESS, 2018), (Rodríguez , Basurto, Ginebra, & Loor, 2020)

El estrés laboral es un factor psicosocial que puede aumentar el riesgo de presentar síntomas de TME por la tensión muscular causada por esta patología; en la actualidad padecer estrés laboral es algo común entre los trabajadores. Para el caso de docentes universitarios también es frecuente presenciar estos síntomas. Estudios realizados en la Universidad Complutense de Madrid, evidencia que el estrés no solo afecta al trabajador, sino que también se ven afectados las personas que lo rodean; en Bolivia se ha encontrado que muchos docentes solicitan permisos médicos por diferentes dolencias físicas generadas por estrés laboral. Un estudio de la PUCE sede Ambato, Ecuador, determinó que las principales causas de estrés laboral en docentes se presentan por un mal clima socio psicológico, mala organización del trabajo, excesivas funciones administrativas e incapacidad en el manejo de equipos tecnológicos. Esto, demuestra que la docencia universitaria es propensa a presentar estrés laboral y a padecer de TME, ya que implica multiplicidad de tareas y elevados niveles de responsabilidad. (Rodríguez , Basurto, Ginebra, & Loor, 2020), (Wahlström, 2005)

#### 1.1.1.3. FACTORES INDIVIDUALES

Entre los factores individuales que pueden causar la presencia de TME principalmente se relacionan con el género de los trabajadores, rango de edad, frecuencia de ejercicio físico, peso, altura, antecedentes médicos, frecuencia de consumo de bebidas alcohólicas o tabaco, tiempo dedicado a actividades domésticas o hobbies, entre otros. Estos factores se los puede asociar como influyentes en la presencia de TME en todo tipo de estación de trabajo. (Jensen, Finsen, Sogaard, & Christensen, 2002) (Korhonen, y otros, 2003), (Wahlström, 2005)

Con relación al género, varios estudios han evidenciado que es un factor que tiene incidencia sobre el riesgo de presentar TME en estaciones de trabajo con PDV. Un estudio realizado en el año 2000 en Suecia, estima que por cada hombre que presenta síntomas de TME por el uso de PDV, existen 11,9 casos de mujeres con síntomas similares. Un estudio realizado por Karlqvist en 1996, revela que el 67% de los hombres usa el ratón fuera del área óptima de trabajo, y las mujeres un 78%. Algunas causas de estos resultados son debido a que las estaciones de trabajo suelen ser similares para el uso de hombres y de mujeres, lo que provoca que las mujeres de menor estatura tiendan a realizar posiciones forzadas en sus estaciones de trabajo para realizar sus labores diarias. (Ekman, Andersson, M, & Hjelm, 2000), (Karlqvist, Wigaeus, Hagberg, Hagman, & Toomingas, 2002)

#### **1.1.2. LOCALIZACIÓN DE LOS TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS POR TRABAJO FRENTE A PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS**

La Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS) estima la existencia de 770 casos de enfermedades relacionadas con el trabajo diario en América, en este grupo se incluyen las enfermedades de la “vieja epidemia” como efecto de exponerse a factores químicos, físicos y biológicos; y enfermedades de la “nueva epidemia” que incluye enfermedades derivadas de factores ergonómicos y psicosociales. (OPS/OMS, 2013)

La OIT estima que se presentan anualmente al menos 160 millones de enfermedades relacionadas con el trabajo, y los efectos en los trabajadores y sus familias no pueden

ser calculados debido a la falta de información reportada. Estas enfermedades comparadas con los accidentes de trabajo no son de fácil detección, y para su diagnóstico es necesario experiencia y conocimientos especializados que no siempre se encuentran disponibles en los países en vías de desarrollo. (OIT, 2015)

La OIT proporciona datos aproximados sobre las estadísticas de accidentes y enfermedades relacionadas con el trabajo, debido a que varios países carecen de conocimientos y recursos para recopilar información que permitan realizar una evaluación satisfactoria. Por lo que, es necesario dar mayor atención a temas de seguridad y salud en el trabajo (SST), e identificar políticas y normativa legal adecuadas que contribuyan a la reducción de accidentes y enfermedades profesionales (OIT, 2015)

Para el 2005 los TME representaron alrededor del 59% del total de enfermedades profesionales de 27 países de la Unión Europea. Además, el estrés ha ido en aumento y es el segundo problema de enfermedades laborales en Europa después de las TME. Algunos estudios en puestos de oficina estiman que entre 10% y 62% del total de los TME son vinculados con extremidades superiores, cuello y espalda, esto principalmente se debe al uso de teclado y ratón, por realizar movimientos repetitivos de dedos, manos y muñecas; como también por posturas forzadas del hombro, brazo, antebrazo y muñeca debido al mal diseño de las estaciones de trabajo con PDV. (Diego-Mas, J. A, 2019), (OIT, 2015)

El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) señala que para los años 2014 – 2018 la principal condición de riesgo a la que se exponen los trabajadores en el Ecuador en sus estaciones de trabajo se relaciona con factores ergonómicos en el 79,8%, debido a manipulación de cargas, posturas inadecuadas, movimientos repetitivos y otros factores. Además, se encontró que “los diagnósticos que predominan en las enfermedades profesionales para el año 2015 son: Lumbalgia crónica + hernia de disco (22,9%), Síndrome del túnel carpiano (19,4%) y Hombro Doloroso + Tendinitis (9,4%); para el año 2016 tenemos: Síndrome del túnel carpiano (19,6%), Lumbalgia crónica + hernia de disco (16,1%), Hombro Doloroso + Tendinitis (12,4%) y Hernia de disco (10,1%)” (IESS, 2018). De esto se puede evidenciar que las enfermedades profesionales

predominan en la columna y extremidades superiores. Durante el 2017 las enfermedades profesionales calificadas, corresponden: “31% en industrias manufactureras, 13% servicios sociales, comunales y personales, 11% comercio al por mayor y menor, restaurantes y hoteles, 8% agricultura, caza y pesca, 8% establecimiento financieros, seguros, bienes y el 22% sin información”. (IESS, 2018), (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2019)

En el caso de nuestra investigación nos enfocaremos en las enfermedades laborales del sistema osteomuscular denominadas trastornos musculoesqueléticos (TME), que en los últimos años han aumentado y representan alrededor del 40% de los costos totales de los accidentes y enfermedades relacionados con el trabajo. Este aumento es debido a los trabajos sedentarios, jornadas prolongadas, inadecuadas condiciones ergonómicas y el incremento del uso de PVD. (IESS, 2018)

#### 1.1.2.1. CUELLO Y CUELLO/HOMBRO

Los TME en el cuello y cuello/hombro pueden tomar tiempo en presentar síntomas, ya sea por dolores, entumecimiento o solo incomodidad; y en su mayoría son origen de posturas inadecuadas, forzadas, aplicación de fuerza por tiempos prolongados y movimientos repetitivos; provocando fatiga muscular, esguinces o lesiones. (Dirección General de Trabajo, 2016)

La mialgia de trapecio es un TME que se presenta en la zona de cuello/hombro con mayor frecuencia, y es una disfunción muscular por el acortamiento de las fibras musculares del trapecio que se encuentra a lo largo del cuello (porción superior), hombro (porción media) y espalda (porción inferior), como se muestra en la Figura 1.1; causa dolores y palpitaciones por el movimiento de la cabeza, rigidez en la parte del cuello e incomodidades al dormir. Esto, es consecuencia de altas jornadas laborales, posturas inadecuadas, estrés, ansiedad y tristeza, y pueden ser factor de riesgo que influye en la presencia de mialgia de trapecio. (Masfisio, 2022)

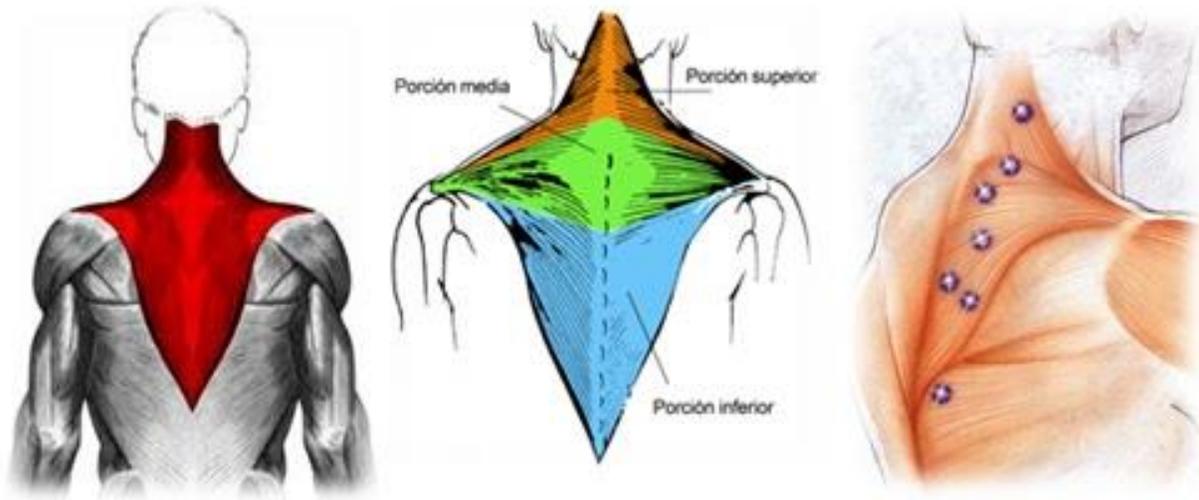


Figura 1.1. TME en la zona de cuello/hombro (mialgia de trapecio)  
(Masfísio, 2022)

En el área del cuello también se puede presentar los TME como el síndrome cervical por tensión y el síndrome de costoclavicular. El síndrome cervical por tensión se origina por una contractura muscular e inflamación de los vasos sanguíneos en la región cervical posterior del cuello, y es causada por trabajos repetitivos o también por transportar objetos pesados; en la Figura 1.2b se observa la ubicación del síndrome cervical. El síndrome de costoclavicular se produce por la compresión de los nervios y vasos sanguíneos que se encuentran entre el cuello y hombro, en muchos casos su origen es causa de trabajos por movimientos repetitivos por encima de la altura de los hombros, en la Figura 1.2a se observa la ubicación del síndrome costoclavicular. Para ambos casos el riesgo de padecer estos TME aumenta por elevadas cargas de trabajo, estrés o ansiedad. (García, 2019), (INSST, 2019)

Varios estudios en los años noventa encontraron evidencias de la relación del riesgo de presentar TME en cuello y cuello/hombro por altas cargas de trabajo repetitivo; en actividades donde interviene el movimiento continuo de brazos y manos se generan cargas musculares principalmente en el área del cuello/hombro, mientras que los TME en cuello son debido a posiciones inadecuadas de la cabeza, que en muchos casos de trabajo con PDV suele presentarse esta anomalía. De igual manera, se encontraron evidencias de riesgo de padecer TME en cuello y cuello/hombro por trabajos forzados en

los cuales intervienen el uso de brazos y manos, los que generan cargas musculares principalmente en el área de cuello/hombro, y en menor grado en el área del cuello. Adicionalmente, se encontraron evidencias altas de riesgo por trabajos estáticos y posturas forzadas con la presencia de TME en cuello y cuello/hombro. Los trabajos que se exponen a vibraciones no presentaron suficiente evidencia para asumir que son un factor de riesgo de TME en cuello y cuello/hombro. En la Tabla 1.1 se resume la relación de padecer TME en cuello y cuello/hombro según el tipo de trabajo realizado. (Bernard & Putz-Anderson, 1997)

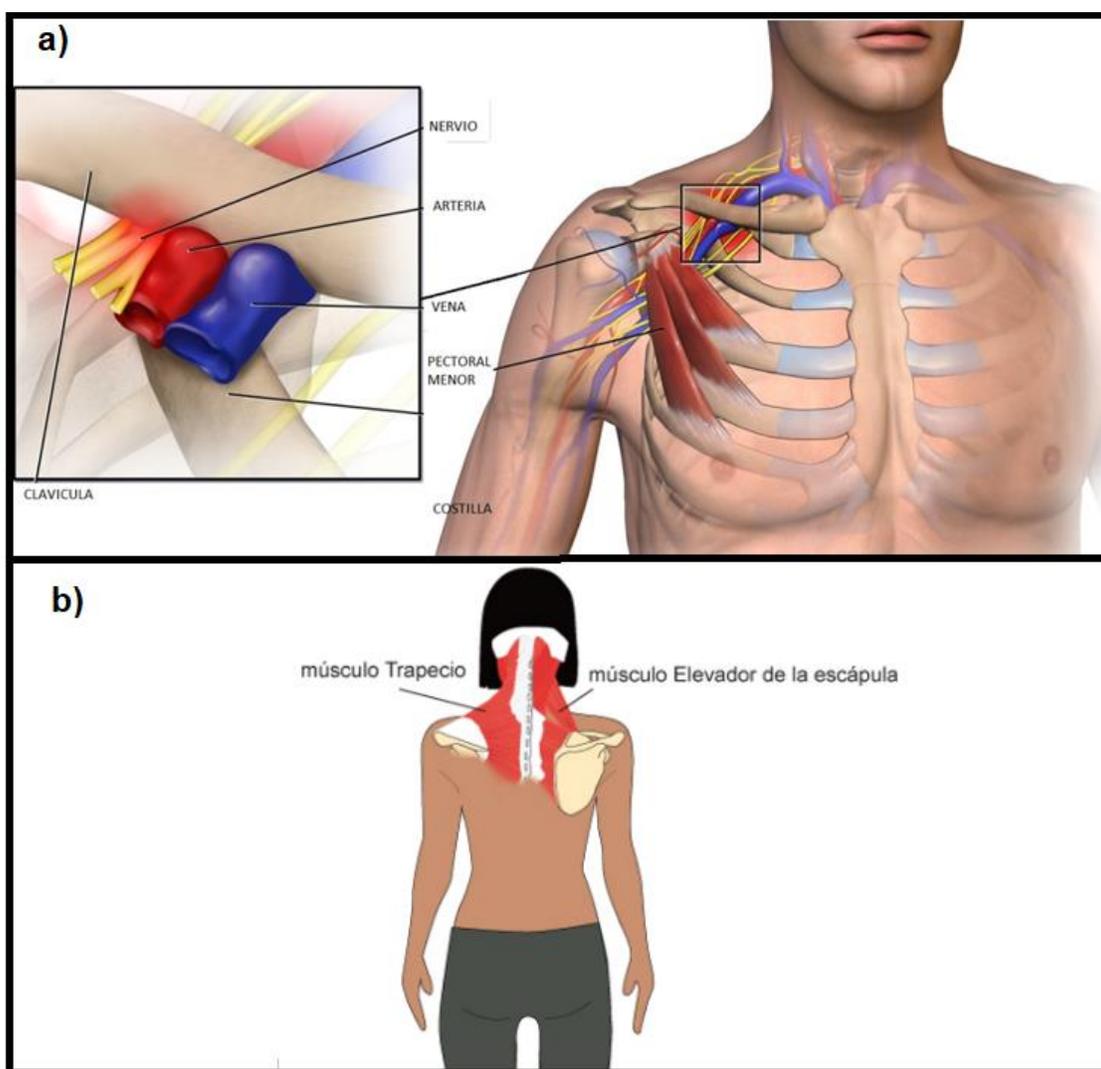


Figura 1.2. TME en la zona de cuello a) (síndrome de costoclavicular), b) (síndrome cervical)  
(García, 2019), (INSST, 2019)

Tabla 1.1. Relación de padecer TME en el cuello y cuello/hombros según el tipo de trabajo

<b>Factor de Riesgo</b>	<b>Evidencia alta</b>	<b>Evidencia</b>	<b>Evidencia insuficiente</b>
Repetición (movimientos repetitivos del cuello o de los brazos y hombros que generan carga en el cuello)		X	
Fuerza (trabajos que implican aplicación de fuerza)		X	
Posturas anómalas (trabajos que implican adoptar posturas forzadas o estáticas)	X		
Vibración (trabajos que exponen al trabajador a vibraciones)			X

(Diego-Mas, J. A., 2015)

#### 1.1.2.2. HOMBRO

Los TME en el área de los hombros, en principio son de difícil detección por dolores leves a los que no se prestan atención; y la exposición prolongada de actividades de trabajo inadecuado causa microtraumatismos en los músculos y aparecen síntomas de dolor elevado, limitaciones de movimientos y pérdida de fuerza; que con el paso del tiempo se vuelve crónico y causa tendinitis de hombro. (Frau, Langa, Querol, Mora, & Such, 2012), (Hernández , 2012)

La tendinitis de hombro es el tercer TME de mayor frecuencia, consiste en una irritación de los tendones del músculo conocido como manguito de los rotadores, causa dolores y limitaciones en la movilidad de los hombros e incapacidad de levantar objetos; es consecuencia de intensas jornadas laborales con posturas inadecuadas de los hombros por encima de la cabeza, y de mayor frecuencia si se hacen levantamientos de carga. Igualmente, se puede presentar en estaciones de trabajo frente a PDV por trabajos repetitivos en posiciones inadecuadas, generando tensión de los músculos del hombro. El estrés, ansiedad y tristeza pueden ser factores de riesgo que influyen en la presencia de tendinitis de hombro. En la Figura 1.3 se muestra la localización de la tendinitis de hombro (FUNPRL, 2019), (SRT, 2020)



Figura 1.3. TME en la zona del hombro (tendinitis de hombro)  
(FUNPRL, 2019)

Estudios realizados en los años noventa encontraron evidencias de la relación del riesgo de TME en los hombros por altas cargas de trabajo repetitivo, en actividades donde el hombro se encuentra flexionado, extendido, abducido o rotado. Se encontraron evidencias de riesgo de TME en los hombros por trabajos en posiciones forzadas o estáticas por tiempos prolongados, y mayores evidencias en casos de levantamiento de cargas por encima de los ojos. En el caso de estaciones de trabajo con PDV, cuando el teclado y ratón se encuentran a una altura inadecuada provoca que el codo no se encuentre a 90 grados respecto a la espalda, lo que presiona al hombro y codo. Los trabajos forzados o que se exponen a vibraciones no presentaron suficiente evidencia para asumir que son un factor de riesgo de TME en los hombros. En la Tabla 1.2 se resume la relación de TME en hombros, según el tipo de trabajo realizado. (Bernard & Putz-Anderson, 1997)

Tabla 1.2. Relación de padecer TME en hombros según el tipo de trabajo

<b>Factor de Riesgo</b>	<b>Evidencia alta</b>	<b>Evidencia</b>	<b>Evidencia insuficiente</b>
Repetición (trabajos que implican flexión cíclica, extensión, abducción o rotación de las articulaciones de los hombros)		X	
Fuerza (trabajos que implican aplicación de fuerza)			X
Posturas anómalas (trabajos que implican adoptar posturas forzadas o estáticas)		X	
Vibración (trabajos que exponen al trabajador a vibraciones)			X

(Diego-Mas, J. A., 2015)

### 1.1.2.3. CODO

Los TME en el área del codo suelen comenzar por trabajos que involucran la aplicación de fuerza, por movimientos repetitivos y posiciones forzadas de las extremidades superiores con la extensión del codo y muñeca; la epicondilitis en los codos y tienen una de las tasas más altas de ausentismo laboral en extremidades superiores. (SRT, 2020)

La epicondilitis o codo de tenista es el TME de mayor frecuencia en la zona del codo, se origina por la inflamación en los tendones del músculo epicondíleo en la cara externa del codo. Causa dolores leves y progresivos al momento de extender el codo y giro de la muñeca, disminuye la fuerza de agarre de la muñeca e impide ciertos movimientos habituales de los brazos; es consecuencia de movimientos repetitivos de supinación o pronación de la mano y muñeca con el codo en posición extendida, también por tareas manuales que implican aplicación de fuerza en posturas forzadas. En las estaciones de trabajo con PDV se suele presentar epicondilitis cuando el teclado y ratón se encuentran elevados y provocan que la muñeca se encuentre en posiciones forzadas y genera tensiones anómalas en el codo. En la Figura 1.4 se muestra la localización de la epicondilitis (SRT, 2020)

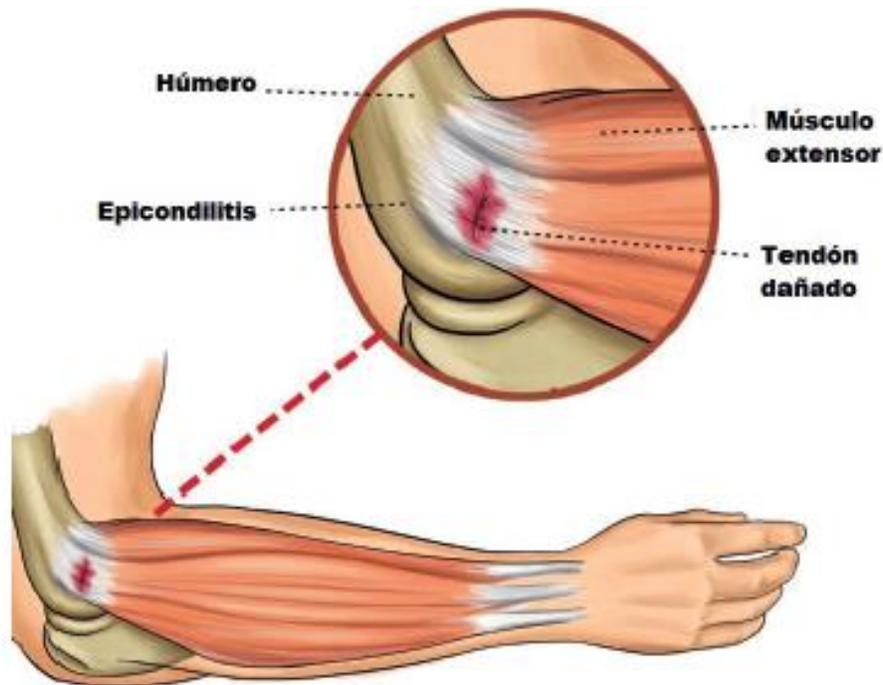


Figura 1.4. TME en la zona del codo (epicondilitis)  
(SRT, 2020)

Estudios desarrollados en la década de los noventa encontraron evidencia de TME en el área del codo por la realización de trabajos que involucran aplicación de fuerza, mientras que no se encontraron suficientes evidencias en los trabajos que contemplan acciones repetitivas y posiciones forzadas. Sin embargo, se encontraron evidencias importantes de que la combinación de los trabajos que involucran aplicación de fuerza con los trabajos que contemplan acciones repetitivas o en posiciones forzadas, son un factor de riesgo elevado de TME en el área del codo. También se evidenció que la combinación de trabajos que involucren los tres factores de riesgo (fuerza, repetición, posición forzada) aumentan la probabilidad de molestias en el codo. En la Tabla 1.3 se resume la relación de TME en el codo según el tipo de trabajo realizado. (Bernard & Putz-Anderson, 1997)

Tabla 1.3. Relación de padecer TME en el codo según el tipo de trabajo

<b>Factor de Riesgo</b>	<b>Evidencia alta</b>	<b>Evidencia</b>	<b>Evidencia insuficiente</b>
Repetición (trabajo cíclico que conlleva movimientos repetitivos de los brazos)			X
Fuerza (trabajos que implican aplicación de fuerza)		X	
Posturas anómalas (trabajos que implican adoptar posturas forzadas o estáticas)			X
Combinación (combinación de varios factores como fuerza-repetición, o fuerza-postura)	X		

(Diego-Mas, J. A., 2015)

#### 1.1.2.4. MANO Y MUÑECA

Los TME en el área de la mano y muñeca suelen presentarse en etapas iniciales, como cosquilleo en las palmas de las manos y antebrazo, que en muchas ocasiones no se le presta atención, hasta que los síntomas empeoran y producen dolores crónicos y en muchas ocasiones llevan al ausentismo laboral de hasta 60 días. Ente los principales TME en la mano y muñeca están el síndrome de túnel carpiano, tendinitis de muñeca y tenosinovitis de Quervain. (INSST, 2012)

El síndrome de túnel carpiano es el TME de mayor frecuencia en la zona de la mano y muñeca, y es causa de un atrapamiento de los tendones y vasos sanguíneos del nervio del túnel carpiano. Genera dolores en la palma de la mano y antebrazo, dificultad de efectuar ciertos movimientos con la mano y debilidad muscular; es consecuencia en muchas ocasiones por una combinación de varios factores como trabajos repetitivos, aplicación de fuerza, posiciones forzadas y vibraciones, que en muchas ocasiones se puede presentar en estaciones de trabajo frente a PDV por la combinación de movimientos repetitivos en el uso del ratón y teclado, y la posición forzada de extensión o flexión de la mano y muñeca. En la Figura 1.5 se muestra la localización del síndrome de túnel carpiano (INSST, 2012), (FUNPRL, 2019),



Figura 1.5. TME en la zona de la muñeca (síndrome de túnel carpiano)  
(FUNPRL, 2019)

La tendinitis de muñeca es un TME originada por la inflamación de los tendones, a causa principalmente de movimientos repetitivos en posiciones forzadas de flexión o extensión de la muñeca. La tenosinovitis de Quervain es un TME generada por la inflamación del revestimiento que rodea los tendones a causa de la combinación de giros de muñeca con agarres fuertes de la mano. Ambos TME tienen consecuencia de dolores, limitación de movimientos y puede causar ausentismo laboral de hasta 20 días. En la Figura 1.6 se muestra la localización de estas patologías. (INSST, 2012),

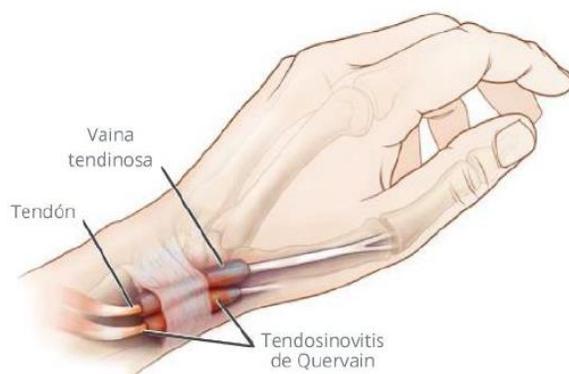


Figura 1.6. TME en la zona de la muñeca (tendinitis y tenosinovitis)  
(FUNPRL, 2019)

Estudios desarrollados en la década de los noventa encontraron evidencias del síndrome de túnel carpiano por trabajos que involucran movimientos repetitivos de la mano y muñeca, así como también por trabajos donde hay aplicación de fuerza o por el uso de herramientas de mano que producen vibraciones. Se encontraron evidencias importantes de que la combinación de los trabajos que involucran aplicación de fuerza con acciones repetitivas o en posiciones forzadas, son un factor de riesgo elevado en la aparición de síndrome de túnel carpiano. Los trabajos con posturas forzadas de la mano y muñeca no muestran suficiente evidencia de presencia del síndrome de túnel carpiano. En la Tabla 1.4 se resume la relación del síndrome de túnel carpiano según el tipo de trabajo realizado. (Bernard & Putz-Anderson, 1997)

Tabla 1.4. Relación de padecer TME en la muñeca para el síndrome de túnel carpiano según el tipo de trabajo

<b>Factor de Riesgo</b>	<b>Evidencia alta</b>	<b>Evidencia</b>	<b>Evidencia insuficiente</b>
Repetición (trabajo cíclico que conlleva movimientos repetitivos de la mano/muñeca)		X	
Fuerza (trabajos que implican aplicación de fuerza)		X	
Posturas (trabajos que implican adoptar posturas forzadas de la mano/muñeca)			X
Combinación (combinación de varios factores como fuerza-repetición, o fuerza-postura)	X		
Vibración (herramientas de mano que provocan vibraciones en la mano/muñeca)		X	

(Diego-Mas, J. A., 2015)

Siguiendo con los estudios desarrollados en la década de los noventa, se evidenció la existencia de tendinitis de muñeca por la ejecución de trabajos que involucran movimientos repetitivos de la mano y muñeca, y por trabajos en los que se aplica fuerza. A diferencia del síndrome de túnel carpiano, los trabajos que provocan posturas forzadas de la mano/muñeca, si muestran presencia de tendinitis de muñeca. La combinación de trabajos de fuerza con trabajos de acciones repetitivas o en posiciones forzadas, son un

factor de riesgo elevado en la existencia de tendinitis de muñeca. En la Tabla 1.5 se resume la relación de padecer síndrome de túnel carpiano según el tipo de trabajo realizado. (Bernard & Putz-Anderson, 1997)

Tabla 1.5. Relación de padecer TME en la muñeca para tendinitis según el tipo de trabajo

<b>Factor de Riesgo</b>	<b>Evidencia alta</b>	<b>Evidencia</b>	<b>Evidencia insuficiente</b>
Repetición (trabajo cíclico que conlleva movimientos repetitivos de la mano/muñeca)		X	
Fuerza (trabajos que implican aplicación de fuerza)		X	
Posturas anómalas (trabajos que implican adoptar posturas forzadas de la mano/muñeca)		X	
Combinación (combinación de varios factores como fuerza-repetición, o fuerza-postura)	X		

(Diego-Mas, J. A., 2015)

#### 1.1.2.5. ESPALDA

Los TME en el área de la espalda inicia con dolores leves en la zona lumbar, conocida como lumbalgia, que deriva en dolores agudos y que luego de unos tres meses, y si no se toman medidas correctivas, pueden llegar a ser crónicos y causar incapacidad severa a si no se toman medidas correctivas. Factores individuales de sobrepeso y falta de ejercicio pueden incrementar el riesgo de presentar lumbalgias. (INSST, 2012)

La lumbalgia es el TME de mayor frecuencia en la zona lumbar de la espalda, y es una contractura muscular y de las vértebras de la columna. Genera rigidez, dolor e incapacidad de adoptar ciertas posturas, y en ocasiones se irradia el dolor hacia la zona del tronco; es consecuencia de trabajos forzados, manipulación de cargas, exposición a vibraciones, movimientos bruscos, también se puede presentar por mantener posturas inadecuadas al estar sentado por tiempos prolongados en estaciones de trabajo con PDV. Esto se muestra en a Figura 1.7 (INSST, 2012), (FUNPRL, 2019)

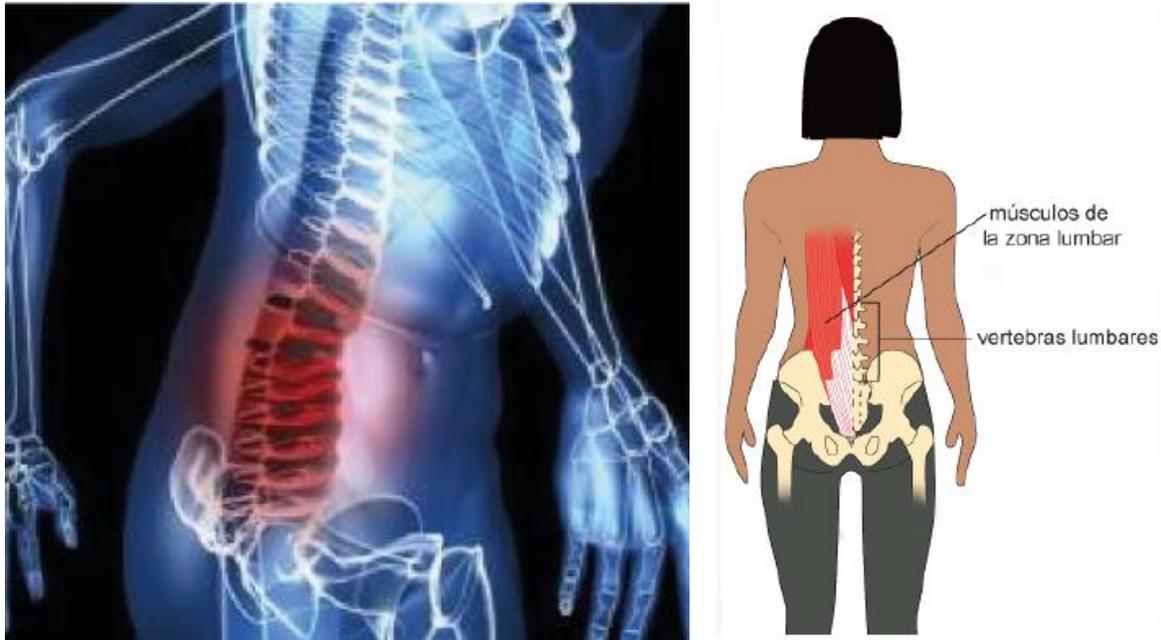


Figura 1.7. TME en la zona de la espalda (lumbalgia)  
(FUNPRL, 2019), (INSST, 2012)

Se encontraron evidencias del riesgo de TME en la espalda, en especial de la zona lumbar, por factores de trabajo físico pesado o adoptar posturas forzadas, donde la espalda no permanece recta y se realizan movimientos de flexión o torsión. Adicionalmente, se encontraron evidencias de alto riesgo de TME en la zona lumbar por trabajos de levantamiento, empuje, arrastre o transporte de carga, y el riesgo aumenta considerablemente por la repetitividad. El alto riesgo de TME en la zona lumbar por la exposición a vibraciones alrededor de todo el cuerpo, se presentó en trabajos operativos industriales. Adoptar posturas estáticas, no presentó suficiente evidencia para asumir que son un factor de riesgo de TME para la espalda. En la Tabla 1.6 se resume la relación de TME en la espalda, según el tipo de trabajo realizado. (Bernard & Putz-Anderson, 1997)

Tabla 1.6. Relación de padecer TME en la espalda según el tipo de trabajo

<b>Factor de Riesgo</b>	<b>Evidencia alta</b>	<b>Evidencia</b>	<b>Evidencia insuficiente</b>
Levantamientos/movimientos enérgicos (empuje de cargas, arrastre de cargas, transporte de cargas, etc.)	X		
Posturas (trabajos que implican adoptar posturas forzadas)		X	
Trabajo físico pesado		X	
Vibraciones por todo el cuerpo	X		
Posturas estáticas			X

(Diego-Mas, J. A., 2015)

## **1.2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS DE ESTACIONES DE TRABAJO**

Evaluar la ergonomía en las estaciones de trabajo tiene como objetivo determinar cuáles son los factores de riesgo a los que están expuestos los trabajadores al momento de realizar sus tareas diarias, y el nivel de afectación que involucra en la salud de estos. La evaluación de riesgos ergonómicos en estaciones de trabajo se basa en dos niveles de estudio: el nivel básico para la identificación inicial de los riesgos, y el nivel avanzado donde intervienen métodos específicos para cada condición de riesgo hallado en el nivel básico. (Diego-Mas, J. A, 2015), (INSST, 2003)

El nivel básico, consiste en la aplicación de cuestionarios como la “Lista de comprobación ergonómica (LCE)”, la cual surgió de la identificación de diferentes áreas de trabajo por varios expertos de la Asociación Internacional de Ergonomía y la Oficina Internacional del Trabajo. La LCE realiza el análisis de 10 áreas de trabajo influenciadas por las condiciones de trabajo, como se describe en la Tabla 1.7. En cada área existen entre 10 y 20 puntos de comprobación, siendo un total de 128 puntos de comprobación; se menciona una acción y se dan opciones e indicaciones para cada punto. (Diego-Mas, J. A, 2015) (Ministerio de Trabajo e Inmigración, 2000)

Tabla 1.7. Lista de comprobación ergonómica

Ítem	Lista de comprobación ergonómica
1	Manipulación y almacenamiento de los materiales
2	Herramientas Manuales
3	Seguridad de la maquinaria de producción
4	Diseño del puesto de trabajo
5	Iluminación
6	Locales
7	Riesgos Ambientales
8	Servicios Higiénicos y locales de descanso
9	Equipos de protección individual
10	Organización del trabajo

(Diego-Mas, J. A., 2015)

En caso de detectar riesgos en el nivel básico, se debe proceder con una evaluación de riesgos ergonómicos de nivel avanzado con la ayuda de diferentes métodos para cada factor de riesgo encontrado. Estos factores pueden ser: posturas forzadas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas, y otros como temperatura, ruido e iluminación. Un puesto de trabajo puede ser evaluado por diferentes métodos, considerando para cada factor de riesgo una valoración. El procedimiento recomendable para evaluar un puesto de trabajo se describe a continuación: (Diego-Mas, J. A, 2015), (INSST, 2003)

- Conocer la empresa (sector productivo, jerarquía, turnos, horarios, planificación, etc.)
- Describir las características y factores principales del lugar de trabajo (productos y procesos, número de trabajadores, turnos, pausas, problemas, etc.)
- Observar el puesto de trabajo y anotar el entorno físico, herramientas, maquinaria, espacio, iluminación, ruido, etc.). Puede ser de gran utilidad la "Lista de comprobación ergonómica)
- Analizar lo encontrado en la LCE y proponer recomendaciones y acciones preventivas
- Conocer al trabajador que ocupa el puesto de trabajo, informarle la razón del procedimiento y pedirle que realice sus tareas de manera habitual.

- Observar al trabajador mientras desempeña sus tareas, analizar su número, medir tiempos (realizar videos si es necesario)
- Establecer los factores de riesgo ergonómicos detectados en cada tarea desempeñada
- Por cada factor de riesgo encontrado, seleccionar el método de evaluación adecuado
- Tomar datos y mediciones durante la realización de cada tarea (videos y fotografías)
- Aplicar los datos obtenidos en el método de evaluación apropiado, y desarrollar una valoración de cada factor de riesgo para cada tarea

### **1.2.1. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS**

Las posturas forzadas es un factor de riesgo con mayor asociación a la presencia de TME por motivos laborales, por lo que los métodos para evaluar tareas que involucran posturas forzadas, son fundamentales para la mejora de estaciones de trabajo. La evaluación de posturas forzadas se puede realizar por diversos métodos, entre los más conocidos tenemos: RULA (Rapid Upper Limb Assessment), REBA (Rapid Entire Body Assessment), OWAS (Ovako Working Analysis System) y la Evaluación Postural Rápida (CCOO, 2016), (Diego-Mas, J. A, 2015)

#### **1.2.1.1. MÉTODO RULA (RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT)**

El método RULA fue elaborado en 1993 en la Universidad de Nottingham por los doctores McAtamney y Corlett, con el objetivo de evaluar los factores de riesgo que pueden originar TME en los miembros superiores del cuerpo. Este método hace una división de las partes cuerpo en dos, el Grupo A que conforman los brazos, antebrazos, manos y muñecas, y el Grupo B que conforman el tronco, cuello y piernas. Mediante mediciones angulares de las posturas adoptadas de cada parte del cuerpo se asignan puntuaciones por medio de tablas, obteniendo una puntuación parcial para cada grupo. Las mediciones se verán modificadas por el tipo de actividades realizadas (estática, repetitiva, ocasional) o por la intensidad de fuerza aplicada. Se determina una puntuación final que valora el

nivel de actuación en el puesto de trabajo. El procedimiento de evaluación de este método se describe en la Figura 1.8; y el nivel de actuación se detalla en la Tabla 1.8. (CCOO, 2016), (Diego-Mas, J. A, 2015)



Figura 1.8. Esquema de evaluación método RULA  
(Diego-Mas, J. A, 2015)

Tabla 1.8. Nivel de actuación según el método RULA

Puntuación	Nivel de Actuación
1	Riesgo Aceptable
2	Pueden requerirse cambios en la tarea; profundizar en el estudio
3	Se requiere el rediseño de la tarea
4	Se requieren cambios urgentes en la tarea

(Diego-Mas, J. A., 2015)

#### 1.2.1.2. MÉTODO REBA (RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT)

El método REBA se apoya en el método RULA, con la diferencia de que toma en cuenta los miembros inferiores para su evaluación. Fue elaborado por un equipo de ergónomos que identificaron cerca de 600 posturas de trabajo, para determinar el nivel de exposición

al riesgo por adoptar posturas forzadas los trabajadores. El método considera la división del cuerpo, en los grupos Grupo A: tronco, cuello y piernas; y B: brazos, antebrazos, manos y muñecas. Mediante mediciones angulares de las posturas adoptadas de cada parte del cuerpo se asignan puntuaciones por medio de tablas, obteniendo una puntuación parcial para cada grupo. La puntuación obtenida para el Grupo A se modifica por la intensidad de fuerza que se mantiene durante la postura evaluada; y la puntuación del Grupo B se modifica por el tipo de agarre realizado a los objetos involucrados en la tarea evaluada; con esto se obtiene una puntuación C, la puntuación final según el tipo de actividad realizada (estática, repetitiva, inestable), y se valora el nivel de actuación en el puesto de trabajo. El procedimiento de evaluación se describe en la Figura 1.9, y el nivel de actuación en el puesto de trabajo se detalla en la Tabla 1.9 . (CCOO, 2016), (Diego-Mas, J. A, 2015)

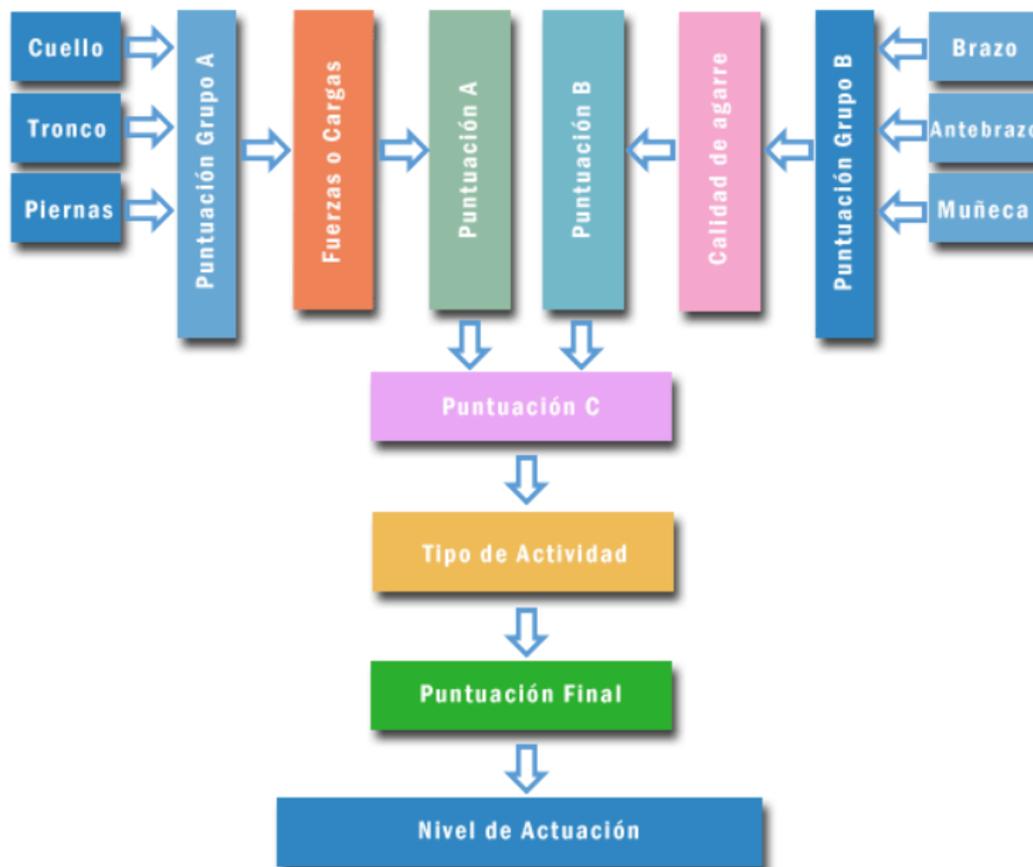


Figura 1.9. Esquema de evaluación método REBA  
(Diego-Mas, J. A, 2015)

Tabla 1.9. Nivel de actuación según el método REBA

Puntuación	Riesgo	Puntuación
0	Inapreciable	No es necesario actuación
1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
2	Medio	Es necesaria la actuación
3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

(Diego-Mas, J. A., 2015)

#### 1.2.1.3. MÉTODO OWAS (OVAKO WORKING ANALYSIS SYSTEM)

El método OWAS fue elaborado en 1977 por ergónomos finlandeses, para valorar la carga física originada de las posturas forzadas que los trabajadores adoptan durante la realización de sus tareas. Este método puede valorar de manera global todas las posturas que se adoptan durante la realización de tareas, aunque con menor precisión. El método permite identificar hasta 252 tipos de combinaciones según las posiciones de los brazos (3 posiciones), espalda (4 posiciones), piernas (7 posiciones) y carga manipulada. Al ser un método observacional, entre mayor sea el tiempo de observación y las posturas identificadas durante los ciclos de trabajo, mejor será el resultado obtenido. El procedimiento recomendado para la evaluar un puesto de trabajo mediante este método, se describe a continuación: (CCOO, 2016), (Diego-Mas, J. A, 2015)

- Determinar si se debe realizar una evaluación de una tarea o de varias tareas
- Observar al trabajador realizar las tareas durante varios ciclos de trabajo, y registrar las posiciones identificadas en cada ciclo
- Codificar cada postura identificada según la posición que adoptan la espalda, brazos, piernas y carga manipulada descritas en las tablas del método OWAS
- Calcular el nivel de riesgo asociado a cada postura, y evaluar la acción requerida según la puntuación que se describe en la Tabla 1.10

- Calcular las posturas de mayor frecuencia del total de posturas identificadas, y determinar que miembros tienen un nivel de riesgo mayor, según el porcentaje de repetición
- Determinar acciones correctivas y rediseño de las estaciones de trabajo de ser necesario

Tabla 1.10. Nivel de actuación según el método OWAS

Puntuación	Efecto de la postura	Acción requerida
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente

(Diego-Mas, J. A., 2015)

### 1.2.2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE MANIPULACIÓN DE CARGAS

La manipulación de cargas incluye varias tareas, tales como levantamiento, transporte, empuje o arrastre de objetos; estas actividades están relacionadas con la posibilidad de presentar TME en la zona dorsal y lumbar de la espalda; y provocan aproximadamente el 20% del total de lesiones por manejo inapropiado o excesivo de cargas. La evaluación de manipulación de cargas se puede ejecutar por diversos métodos, entre los más conocidos tenemos la ecuación de NIOSH, la Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Relativos a la Manipulación de Cargas (GINSHT) y las Tablas de Snook y Ciriello. (CCOO, 2016), (Diego-Mas, J. A., 2015)

#### 1.2.2.1. ECUACIÓN DE NIOSH

La ecuación de NIOSH (The National Institute for Occupational Safety and Health) fue desarrollada en 1981, con el objetivo de calcular el peso de levantamiento de cargas recomendado con dos manos en posición simétrica y controlando el riesgo de presencia de lesiones. En 1991 se incorporaron nuevos factores de manejo asimétrico, duración de la tarea, frecuencia de levantamiento y calidad de agarre de la carga. La ecuación de

NIOSH permite determinar el peso máximo recomendado (RWL) en una tarea específica, respecto a un levantamiento ideal; con una carga de 23 kilogramos (constante de carga) a una distancia de 75 centímetros medida desde el suelo hacia el punto de agarre del objeto, y de 25 centímetros medido desde el punto intermedio entre tobillos. Mientras mayor sea la desviación de manipulación de carga del levantamiento ideal, menor será el RWL. Se considera a la constante de carga para condiciones en que el 75% de mujeres y el 90% de hombres pueden realizar el levantamiento ideal sin problemas físicos. Esto se observa en la Figura 1.10 (CCOO, 2016), (Diego-Mas, J. A, 2015), (INSST, 2011)

La Ecuación de NIOSH emplea criterios biomecánicos, fisiológicos y psicofísicos para el cálculo del RWL; el criterio biomecánico considera que, al manipular cargas pesadas o ligeras de manera incorrecta, ocasiona un momento de compresión que se transmite en la vértebra L5/S1, siendo el límite de 3,4 kN para evitar riesgo de lumbalgia. El criterio fisiológico estima los levantamientos repetitivos como una disminución de la resistencia del trabajador, y se considera como límite de gasto energético a la capacidad aeróbica de 9,5 kcal/min. El criterio psicofísico considera combinaciones de los efectos biomecánicos y fisiológicos del levantamiento. En la Ecuación 1-1 se expone el cálculo del RWL y los factores considerados para su cálculo que toman valor de 1 en situaciones ideales, y cercano a 0 cuando mayor sea la desviación. (CCOO, 2016), (Diego-Mas, J. A, 2015), (INSST, 2011)

$$RWL = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM$$

Ecuación 1-1

Donde:

- LC: constante de carga (23 kg)
- HM: factor de distancia horizontal
- VM: factor de altura
- DM: factor de desplazamiento vertical
- AM: factor de asimetría
- FM: factor de frecuencia
- CM: factor de agarre

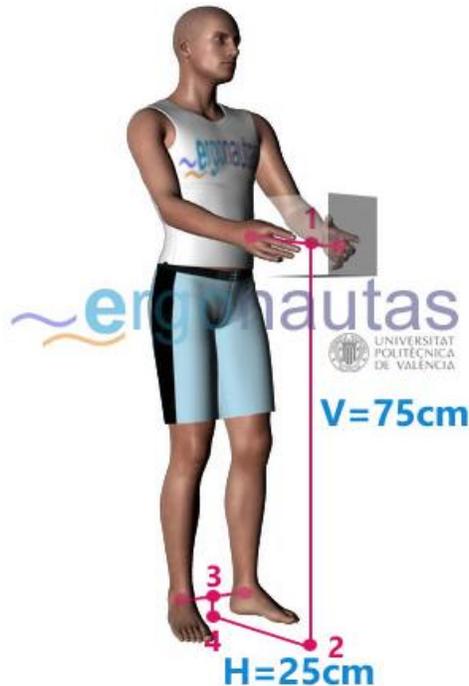


Figura 1.10. Levantamiento de carga ideal  
(Diego-Mas, J. A, 2015)

#### 1.2.2.2. GUÍA TÉCNICA PARA LA EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS RELATIVOS A LA MANIPULACIÓN DE CARGAS (GINSHT)

La GINSHT fue elaborada por el Instituto de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) de España, para cumplir con la legislación de prevención de riesgos laborales por manipulación de cargas en España; determina el grado de exposición de TME cuando se ejecutan tareas de manipulación de cargas. La GINSHT evalúa tareas si el peso de la carga está por encima de los 3 kilogramos, ya que el riesgo de TME con cargas menores es poco probable; no obstante, cuando la frecuencia de manipulación es alta se deberá evaluar por otros métodos. (CCOO, 2016), (Diego-Mas, J. A, 2015), (INSST, 2011)

Mediante la GINSHT se determina el peso aceptable a manipular en una tarea específica respecto a un peso teórico, el cual es de 25 kilogramos cuando se encuentra a la altura de la cintura. Se considera como riesgo tolerable si el peso real de la tarea está por debajo del peso aceptable, y se considera como riesgo no tolerable si está por encima de ese valor. Al igual que la ecuación de NIOSH el peso aceptable a manipular en la

tarea analizada, disminuirá conforme las condiciones de manipulación se alejen de la condición ideal de levantamiento; se calcula mediante la Ecuación 1-2. Esto se muestra en la Figura 1.11 (CCOO, 2016), (Diego-Mas, J. A, 2015), (INSST, 2011)

$$P_{aceptable} = P_{teórico} * FP * FD * FG * FA * FF$$

Ecuación 1-2

Donde:

FP: factor de población protegida

FD: factor de distancia vertical

FG: factor de giro

FA: factor de agarre

FF: factor de frecuencia



Figura 1.11. Peso teórico en función de la zona de manipulación

(Diego-Mas, J. A, 2015)

### 1.2.2.3. TABLAS DE SNOOK Y CIRIELLO

Estas tablas son resultado del estudio “The design of manual handling tasks” por S.H Snook y V.M Ciriello, 1978; mismo que se revisó en 1991 para su aprobación. Incluye 9 tablas con los pesos máximos aceptables para los posibles tipos de manipulación de cargas en levantamiento, descarga, arrastre y empuje, y transporte, para hombres y mujeres (CCOO, 2016), (Diego-Mas, J. A, 2015), (INSST, 2011)

El peso máximo aceptable se determina por aquel que una persona puede manipular por un tiempo y frecuencia determinados, sin llegar a tener cansancio excesivo; además del control del ritmo cardiaco, consumo de oxígeno y propiedades antropométricas. Se toma en cuenta cinco percentiles: 10, 25, 50, 75 y 90 por ciento del total de la población masculina o femenina. Existen ciertas limitaciones en la utilización de estas tablas debido a que se consideran tareas simples, por lo que en estaciones de trabajo que cumplen tareas múltiples y más complejas, hay que evaluar cada tarea individual, seleccionando el menor de los pesos máximos aceptables para el conjunto de tareas. De igual forma en ocasiones no se consideran todas las acciones posibles, y el evaluador debe aproximarlas; y en caso de diferentes aproximaciones, se debe seleccionar el menor peso máximo aceptable. En la Tabla 1.11 se resumen cuando el peso máximo aceptable de una tarea es aceptable, mejorable o presenta riesgo de TME. (CCOO, 2016), (Diego-Mas, J. A, 2015), (INSST, 2011)

Tabla 1.11. Criterio de evaluación de las tablas de Snook y Ciriello

<b>Criterio de evaluación</b>	<b>Población trabajadora</b>
Tarea aceptable	> 90%
Tarea mejorable	90% - 75%
Tarea de riesgo	< 75%

(INSST, 2011)

### 1.2.3. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE MOVIMIENTOS REPETITIVOS

Las tareas que involucran repetitividad de movimientos en ciclos cortos, donde intervienen básicamente huesos, articulaciones, ligamentos, tendones y nervios,

generan gran parte de los TME en las extremidades superiores (por ejemplo, tendinitis, epicondilitis o síndrome de túnel carpiano). Muchas veces se aumenta el riesgo por posturas forzadas y falta de descansos entre tareas. La evaluación de puestos de trabajo que involucran movimientos repetitivos se puede realizar por diversos métodos, entre los más conocidos tenemos: JSI (Job Strain Index) y el Check List OCRA (Occupational Repetitive Action). (CCOO, 2016), (Diego-Mas, J. A, 2015)

#### 1.2.3.1. MÉTODO JSI (JOB STRAIN INDEX)

El método JSI fue elaborado en 1995 por Moore J.S y Gard A. para valorar el riesgo de TME por movimientos repetitivos en la zona de las extremidades superiores (codo, antebrazo, mano y muñeca), se basa en el cálculo del índice de esfuerzo (JSI) a partir de 6 factores multiplicadores, como se muestra en la Ecuación 1-3. (CCOO, 2016), (INSST, 2011), (Diego-Mas, J. A, 2015)

$$JSI = IE * DE * EM * HWP * SW * DD$$

Ecuación 1-3

Donde:

IE: intensidad del esfuerzo

DE: duración del esfuerzo

EM: esfuerzos por minuto

HWP: posturas mano-muñeca

SW: velocidad de trabajo

DD: duración de la tarea por día

Los factores multiplicadores para el cálculo de JSI se originan de aspectos biomecánicos, fisiológicos y epidemiológicos, y entre mayor sea la intensidad de trabajo que se realice en las tareas, los factores de análisis se incrementan. Para valoraciones del JSI igual o inferior a 3 se considera que la tarea evaluada es probablemente segura; puntuaciones iguales o superiores a 7 es probablemente peligrosa y puede ser causa de la presencia de TME en las extremidades superiores. Este método tiene ciertas limitaciones al no

considerar vibraciones y golpes en la ejecución de las tareas de los trabajadores; además, cuatro de los factores se determinan cualitativamente y dos cuantitativamente, dando cierto margen de subjetividad en los resultados. (CCOO, 2016), (INSST, 2011), (Diego-Mas, J. A, 2015)

#### 1.2.3.2. CHECK LIST OCRA (OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION)

Es una herramienta que se deriva del método OCRA y fue elaborada por los mismos autores en el año 2000. Su aplicación es laboriosa y complicada, ya que necesita mucha información al considerar varios tipos de factores de riesgo para su análisis. Esta herramienta permite obtener la valoración del riesgo de TME en las extremidades superiores por movimientos repetitivos. Se basa en calcular el Índice Check List OCRA (ICKL) mediante la Ecuación 1-4. (CCOO, 2016), (INSST, 2011), (Diego-Mas, J. A, 2015)

$$ICKL = FR + FF + FF_z + FP + FC) * MD$$

Ecuación 1-4

Donde:

FR: factor de recuperación

FF: factor de frecuencia

FFz: factor de fuerza

FP: factor de posturas y movimientos

FC: factor de riesgos adicionales

MD: multiplicador de duración

El ICKL permite evaluar el nivel de riesgo de exposición de los trabajadores en sus tareas por movimientos repetitivos, y determina acciones correctivas para la mejora de las estaciones de trabajo y de las tareas realizadas. Para su cálculo hay que hacer varias visualizaciones de las actividades que cumplen los trabajadores por varios ciclos de trabajo, de 3 a 4 minutos si los ciclos son de aproximadamente 15 segundos; y en caso de ciclos mayores puede ser conveniente realizar la evaluación por hasta 30 minutos. Esto se muestra en la Tabla 1.12, (Diego-Mas, J. A, 2015)

Tabla 1.12. Nivel de riesgo según Índice Check List OCRA

Índice Check List OCRA	Nivel de riesgo	Acción recomendada	Índice OCRA equivalente
≤5	Óptimo	No se requiere	≤1.5
5.1 - 7.5	Aceptable	No se requiere	1.6 – 2.2
7.6 - 11	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto	2.3 – 3.5
11.1 - 14	Inaceptable leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	3.6 – 4.5
14.1 – 22.5	Inaceptable medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	4.6 – 9
> 22.5	Inaceptable alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	>9

(Diego-Mas, J. A., 2015)

#### 1.2.4. MÉTODOS PARA ANÁLISIS EN ESTACIONES DE TRABAJO CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN (PDV)

En los últimos años se evidencia un incremento de trabajadores que desempeñan actividades en puestos de trabajando frente a PVD. Los docentes universitarios también desempeñan actividades académicas y administrativas que utilizan equipo tecnológico.

Los métodos RULA y REBA son de mayor utilidad para evaluar ciertas posturas adoptadas en estaciones de trabajo frente a PDV. Sin embargo, el método ROSA (Rapid Office Strain Assesment), se desarrolló específicamente para evaluar los riesgos ergonómicos a los que se exponen los trabajadores en puestos de trabajo con PDV. (Sonne, Villalta, & Andrews, 2010), (Diego-Mas, J. A, 2019)

##### 1.2.4.1. MÉTODO ROSA (RAPID OFFICE STRAIN ASSESMENT)

El método ROSA se desarrolló por Michael Sonne, Dino L. Villalta y David M. Andrews y se publicó en la revista “Applied Ergonomics” en el 2012; su objetivo es evaluar el nivel de riesgo al que están expuestos los trabajadores que permanecen sentados en una silla, utilizan un escritorio y utilizan una PVD. Se basa en calcular la desviación del puesto a evaluar, y se compara con las características ideales de un puesto de trabajo similar,

según la guía CSA Z412 y norma ISO 9241 (Ergonomic requirement for office work with visual display terminals), y se asignan puntuaciones a los elementos evaluados y que son utilizados por los trabajadores. (INSST, 2022), (Diego-Mas, J. A, 2019)

La forma de evaluación por este método es similar a los métodos mencionados anteriormente. Se debe realizar una visualización de las estaciones de trabajo mientras los trabajadores desempeñan sus actividades con normalidad, se toman fotografías de ser necesario para poder calcular los ángulos en que las extremidades se encuentran en relación con los cinco elementos considerados en las estaciones de trabajo (silla, pantalla, teléfono, ratón y teclado). En el Anexo A 1 se detalla la hoja de campo del método ROSA, donde se asignan puntuaciones a cada elemento de las estaciones de trabajo de manera separada según su nivel de desviación; cada elemento tiene una puntuación que oscila entre 1 y 10, siendo el riesgo mayor cuanto mayor sea la puntuación asignada. Una vez determinada la puntuación de cada uno de los cinco elementos se obtienen puntuaciones parciales modificadas por el tiempo de uso; hecho esto, se determina la puntuación final con ayuda de las Tablas expuestas en el Anexo A 2; y finalmente se evalúan el nivel del riesgo y el nivel de actuación como se detalla en la Tabla 1.13. En la Figura 1.12 se registra el esquema con el procedimiento que se debe seguir. (Diego-Mas, J. A, 2019)

Tabla 1.13. Nivel de riesgo según el método ROSA

<b>Puntuación</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Nivel</b>	<b>Actuación</b>
1	Inapreciable	0	No es necesaria actuación
2 - 3 - 4	Mejorable	1	Pueden mejorarse algunos elementos del puesto
5	Alto	2	Es necesaria la actuación
6 - 7 - 8	Muy alto	3	Es necesaria la actuación cuanto antes
9 - 10	Extremo	4	Es necesaria la actuación urgentemente

(Diego-Mas, J. A., 2019)



Figura 1.12. Aplicación método ROSA  
(Diego-Mas, J. A, 2019)

### 1.3. PREVENCIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN ESTACIONES DE TRABAJO CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS (PDV)

Existen muchas actividades laborales que se cumplen utilizando pantallas de visualización de datos (PDV). En el área académica, las actividades docentes, administrativas, de investigación y de vinculación con la sociedad, requieren de varias

horas de trabajo frente a PDV. Si bien las estaciones de trabajo con PDV no están asociadas con accidente laborales graves, un entorno poco confortable y diseño inadecuado de la estación puede llegar a ser un riesgo ergonómico, que derive en presencia de TME, principalmente por posturas forzadas y jornadas de trabajo extensas; y es una de las principales fuentes de ausentismo laboral por enfermedades relacionadas con el trabajo. Los descansos y pausas actividades en jornadas laborales largas en posiciones sedentarias ayudan a la prevención de TME. (Mutual, 2008), (UCM, 2015)

### **1.3.1. ANÁLISIS DE LOS PUESTOS DE TRABAJO**

Por lo general las estaciones de trabajo para la realización de cualquier tarea se diseñan de forma estándar para todas las personas, y no se consideran factores individuales de las personas como pueden ser: estatura, peso, género, etc.; lo que provoca en muchas ocasiones incomodidad. Es muy importante que cada docente evalúe su espacio de trabajo y perciba que es adecuado para desempeñar sus actividades laborales, sin que a lo largo del tiempo pueda derivar el algún riesgo para su salud física y mental.

Los principales elementos que se evalúan en las estaciones de trabajo con PDV son escritorio, silla, pantalla, teléfono, ratón y teclado. También existen otros elementos como reposamuñecas, reposapiés o atriles para documentos. Un adecuado diseño con adaptaciones biomecánicas individuales puede ayudar a reducir el riesgo de presentar TME derivadas del trabajo sedentario y prolongado, al cual los docentes pueden estar expuestos. (Mutual, 2008), (UCM, 2015)

#### **1.3.1.1. MESA DE TRABAJO O ESCRITORIO**

Las estaciones de trabajo de los docentes universitarios por lo general son oficinas donde permanecen sentados frente a un escritorio; por lo que un buen diseño de la mesa de trabajo puede ayudar a realizar un trabajo más eficiente. En muchas ocasiones se da mayor importancia a aspectos de estética, por encima de comodidad o funcionalidad; lo que puede derivar en el no cumplimiento de aspectos mínimos de diseño, conforme la Norma UNE-EN 527-1. Esta Norma especifica que el ancho de la superficie de trabajo debe tener entre 120 cm y 180 cm, la profundidad entre 80 cm y 100 cm, la altura entre

67 cm y 77 cm, y el espacio libre de las piernas bajo la mesa de trabajo debe ser mínimo 60 cm. Cumplir con estas dimensiones ayuda a distribuir y ordenar adecuadamente los diferentes elementos que están presentes en el espacio de trabajo. En la Figura 1.13 se detalla un esquema de las dimensiones mínimas que debe tener la mesa de trabajo. En lo posible se debe evitar mesas de trabajo que contengan bandejas para la colocación del teclado, puesto que evitan una posición natural de las manos y muñecas, y que las piernas dispongan de espacio suficiente debajo de la mesa; además, se recomienda que el color del tablero sea neutro y mate para evitar los reflejos de luz. (IBV, 2020), (UCM, 2015)



Figura 1.13. Dimensiones mínimas mesa de trabajo  
(UCM, 2015)

### 1.3.1.2. SILLA

La silla es uno de los elementos más importante en las estaciones de trabajo con PDV, debido a que los docentes deben permanecer sentados durante todo el tiempo que dedican a sus labores. Disponer de una silla adecuada ayuda a evitar la adopción de

posturas forzadas, siendo una posición ideal aquella donde la zona superior del cuerpo e inferior mantienen un ángulo de 90° con la zona lumbar de la espalda completamente apoyada sobre el respaldo de la silla y el cuello relajado, como se indica en la Figura 1.14. (UCM, 2015)

Es importante que la silla cumpla con ciertos parámetros que se especifican en la Norma UNE-EN 1335-1, como: las dimensiones del asiento sean de 40 cm por 40cm y la altura sea adaptable entre 35 cm y 50 cm respecto del suelo, la inclinación del respaldo sea ajustable entre  $\pm 15^\circ$  respecto la vertical, y la altura sea adaptable entre 8 cm y 15 cm por encima del asiento: Esto asegura que se puedan apoyar los brazos sobre la mesa, mantener los codos a 90° respecto a la espalda, las muñecas permanezcan rectas y alineadas con el antebrazo mientras se usa el teclado y los pies se mantengan apoyados sobre el suelo, caso contrario es recomendable colocar un reposapiés. Además, es esencial que la silla sea giratoria y con cinco ruedas de apoyo que faciliten el desplazamiento, que permitan que la zona lumbar de la espalda permanezca siempre en contacto con el respaldo de la silla para evitar la sobre carga muscular en esa zona. Los apoya brazos deben permitir el apoyo adecuado de los brazos; así como permitir el acercamiento de la silla hacia la mesa de trabajo para evitar inclinación del tronco (IBV, 2020), (Mutual, 2008)

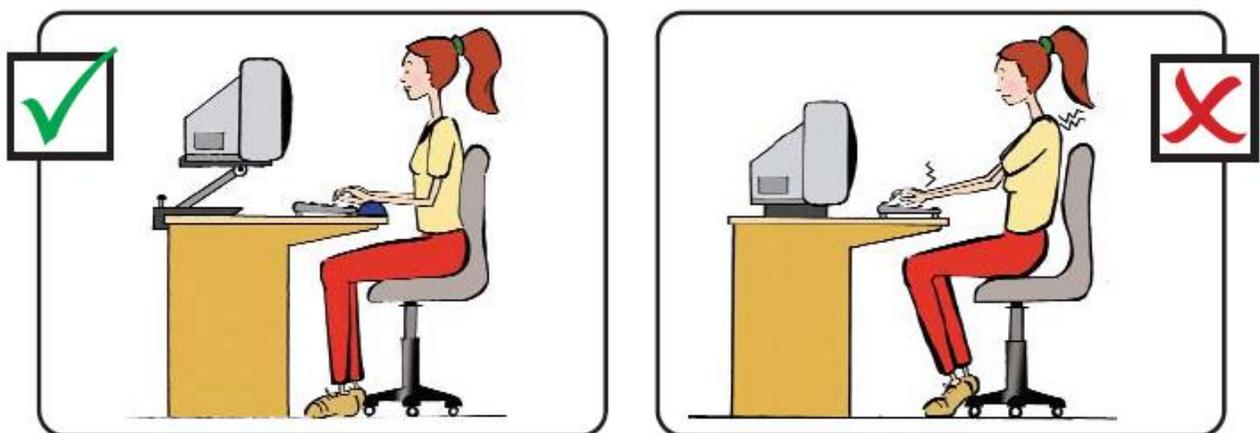


Figura 1.14. Postura ideal e incorrecta en posición sentada  
(UCM, 2015)

### 1.3.1.3. PANTALLA

Las labores de los docentes universitarios se cumplen en monitores y computadoras portátiles, generalmente son de pantallas pequeñas. Es necesario adaptar las mesas de trabajo para que la pantalla se ubique a la altura adecuada de la línea de visión de los ojos, de manera que el cuello permanezca recto respecto a la columna y evitar su inclinación. Se aconseja que el borde superior de la pantalla esté a la altura de los ojos para formar un ángulo de visión de hasta  $30^{\circ}$  y a una distancia entre 55 cm y 60 cm. En la Figura 1.15 se detalla un esquema de cómo debe estar ubicada la pantalla (UCM, 2015)

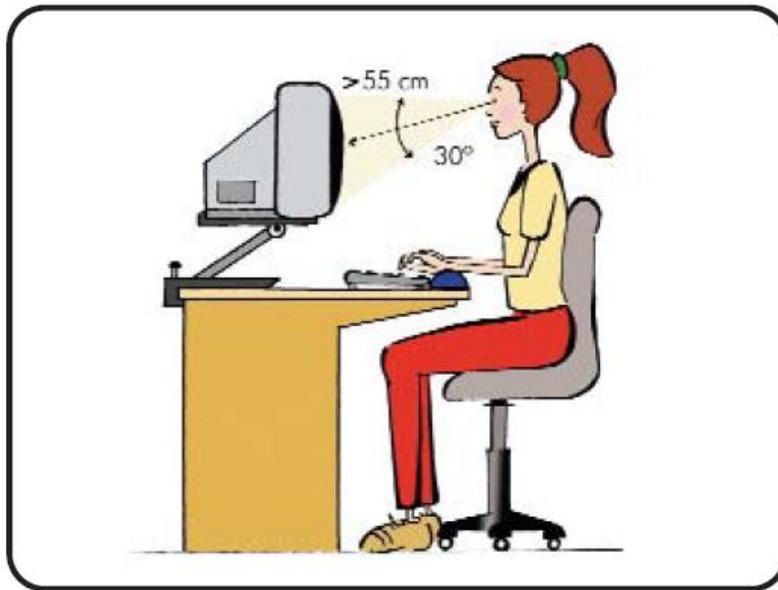


Figura 1.15. Altura adecuada de la pantalla  
(UCM, 2015)

Es importante que la pantalla se ubique de frente de manera que se evite realizar torsión del cuello y tronco; además se debe colocar en lugares donde se evite los reflejos de la luz, y ajustar la inclinación de la pantalla de manera que cada usuario se sienta cómodo. En la Figura 1.16 se detalla un esquema de la forma adecuada e inadecuada de colocar una pantalla sobre la mesa de trabajo. (UCM, 2015)



Figura 1.16. Ubicación adecuada e inadecuada de la pantalla  
(UCM, 2015)

#### 1.3.1.4. TECLADO Y RATÓN

El teclado es un elemento de uso frecuente en espacios de trabajo con PDV, y en muchos casos debido al uso de computadoras portátiles se adoptan posturas inadecuadas de los brazos y muñecas. Cuando el uso del teclado es por ciclos de trabajo extensos puede ser un riesgo de TME, por una combinación de posturas forzadas y movimientos repetitivos. Es preferible la adquisición de un teclado independiente que permita regular la inclinación en relación de la mesa, para asegurar que la posición de los codos se encuentre a un ángulo de 90° respecto a la espalda, y los hombros se encuentren relajados. La colocación del teclado debe estar como mínimo a 10 cm desde el borde de la mesa para permitir el apoyo de las muñecas sobre el tablero. Para prevenir TME en las manos y muñecas es recomendable el uso de un reposamuñecas si el uso del teclado es frecuente. Esto se observa en las Figura 1.14 y Figura 1.16. (Mutual, 2008), (UCM, 2015)

Por lo general el uso del ratón presenta un elevado riesgo de TME en la mano y muñeca, y las principales causas son la combinación de posiciones forzadas y movimientos repetitivos por ciclos de trabajo extensos. La colocación del ratón debe estar a un lado y al mismo nivel del teclado para asegurar que el codo se encuentre a un ángulo de 90° respecto a la espalda y los hombros. Adicional, como se dijo, es recomendable contar

con reposamuñecas, y el ratón debe tener el tamaño adecuado para que la mano descansa en su totalidad sobre la superficie del ratón durante su uso, esto evitará que se generen esfuerzos en los ligamentos y tendones de la mano y muñeca. En la Figura 1.17 se detalla la forma correcta de uso del ratón. (Mutual, 2008), (UCM, 2015)

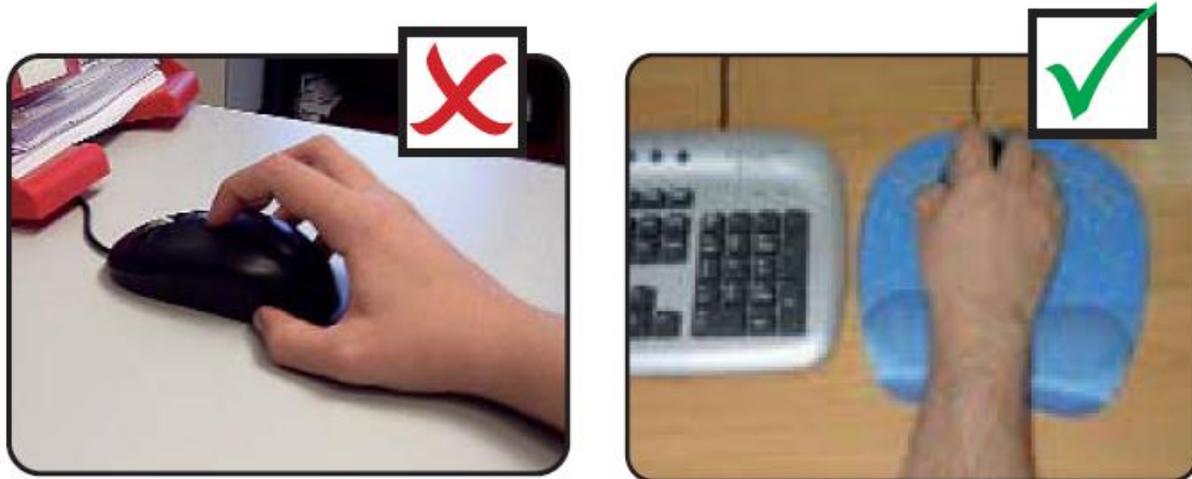


Figura 1.17. Colocación y uso del ratón  
(UCM, 2015)

#### 1.3.1.5. OTROS ELEMENTOS

En las estaciones de trabajo con PVD existen otros elementos o dispositivos que pueden ayudar a disminuir el riesgo ergonómico, entre los principales están el reposamuñecas de teclado y ratón. Estos elementos permiten que las muñecas descansen en una superficie suave y blanda, y aseguran que las muñecas se encuentren alineadas con el antebrazo evitando la adopción de posturas forzadas. El reposapiés es otro elemento que permite el descanso de las piernas. Es importante que cada usuario ajuste el reposapiés según su necesidad para asegurar su comodidad mientras permanece sentado. Otro elemento es el atril o porta documentos, el cual deberá ser usado en caso de que se tramiten documentos de manera frecuente, su ubicación debe estar a la misma altura de la pantalla y del lado contrario de ubicación del ratón para que no interrumpa su movimiento; esto evita colocar documentos encima del teclado, o girar el cuello y el torso en caso de ubicar a un costado del teclado. Elementos como el teléfono, impresora y artículos de oficina (grapadora, perforadora, etc.), deben ubicarse sobre la superficie

de trabajo definida por cada usuario, y conforme sea su frecuencia de uso. Es decir, los elementos de uso más frecuente deben estar cerca y al alcance de los brazos, y los de menor frecuencia más alejados. En la Figura 1.13 se puede apreciar una manera adecuada de distribución de los elementos sobre la superficie de trabajo, mientras que en la Figura 1.18 se muestra un esquema del alcance óptimo de los elementos sobre la superficie de trabajo según su frecuencia de uso.

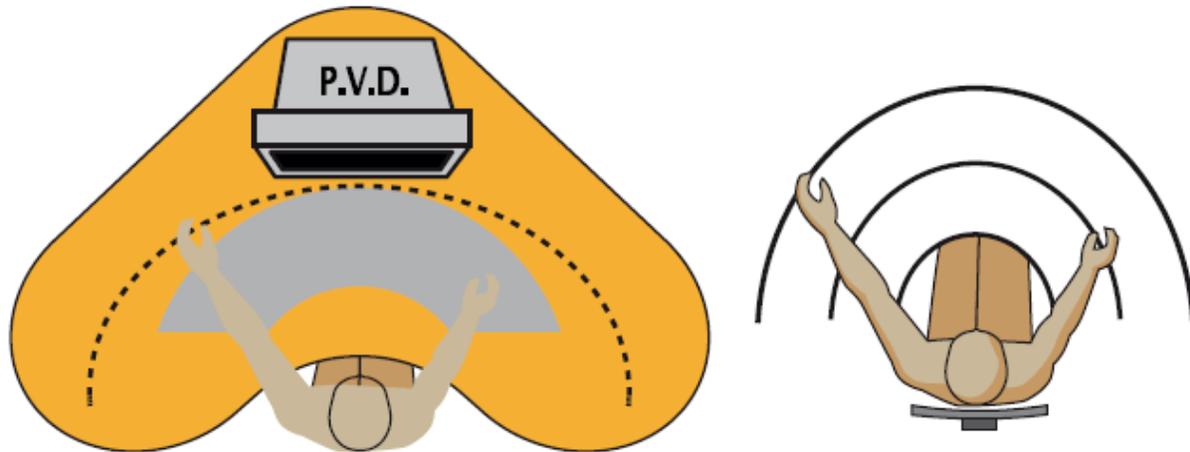


Figura 1.18. Alcance óptimo según la frecuencia de uso  
(Mutual, 2008)

### 1.3.2. ANÁLISIS DEL TRABAJO

Los aspectos de diseño son de gran importancia para la prevención del riesgo ergonómico en las estaciones de trabajo con PDV; pero en muchas ocasiones no es suficiente, ya que hay que considerar los riesgos psicosociales como fatiga mental y estrés laboral. La fatiga mental es un factor de riesgo psicosocial, originado principalmente por excesiva carga de trabajo intelectual por tiempos prolongados y sin descanso, lo que deriva en bajo desempeño laboral y personal por ansiedad, irritabilidad, insomnios, etc. El estrés laboral, se origina principalmente por exigencias laborales excesivas en plazos de entrega cortos, falta de control en la organización del trabajo, falta de apoyo, violencia laboral, entre otros. (OISS, 2021), (EU-OSHA, 2021)

Si bien es cierto que los riesgos psicosociales no pueden evitarse en su totalidad, debido a que en muchos casos es necesario sentir estrés para realizar las tareas de manera rápida y sin distracciones; es necesario que la organización del trabajo sea un aspecto importante para tener el mayor control posible de las actividades laborales. Esto ayuda a cumplir con las tareas en los plazos establecidos, evita la posibilidad de llevar trabajo a los hogares. Además, dormir entre 7 y 8 horas ayuda a descansar de manera adecuada y a retomar las actividades laborales sin la sensación de cansancio. Otros aspectos como realizar actividad física, alimentación adecuada, interacción social, etc., ayudan en la prevención de estrés laboral, ya que un trabajador entre más sano se sienta física y mentalmente, tiene mejor desempeño laboral (OISS, 2021), (EU-OSHA, 2021)

El desempeño de las tareas académicas y administrativas por parte de los docentes universitarios requiere de extensas horas en posiciones sedentarias, por lo que las pausas activas son un aspecto esencial que considerar. Estas pausas son cortos tiempos de descanso de hasta 10 minutos, donde se practican ejercicios relajantes que liberan la tensión muscular de articulaciones de manos, muñecas, hombros, cuello y piernas; y para hacer ejercicios de respiración que ayudan a la circulación sanguínea, recuperar energía, incrementar la concentración y mejorar el desempeño laboral. En el Anexo A 3 se presenta una guía de ejercicios recomendados que se pueden realizar durante las pausas activas. (ICBF, 2018), (Grupo Sura, 2020)

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo se desarrolló en los espacios de trabajo utilizados por los docentes de la Escuela Politécnica Nacional de la ciudad de Quito; para lo cual se solicitó la autorización de la actual Rectora, doctora Florinella Muñoz. Se hizo el levantamiento de información necesaria, empleando el método de evaluación ergonómica ROSA.

#### 2.1.1. POBLACIÓN DE DOCENTES

La Escuela Politécnica Nacional cuenta con 12 facultades y un total de 467 docentes titulares. En la Tabla 2.1 se muestra la distribución de los docentes en las distintas facultades de la EPN.

Tabla 2.1. Distribución de docentes en la EPN

DISTRIBUCIÓN DE DOCENTES EPN	
FACULTAD	CANTIDAD
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS SOCIALES	14
DEPARTAMENTO DE FORMACION BASICA	16
ESCUELA DE FORMACION DE TECNOLOGOS	17
FACULTAD DE CIENCIAS	75
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS	40
FACULTAD DE GEOLOGIA Y PETROLEOS	24
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL	32
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS	60
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	88
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA	43
FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA Y AGROINDUSTRIA	43
INSTITUTO GEOFISICO DE LA ESCUELA POLITECNICA NACIONAL	15
<b>TOTAL</b>	<b>467</b>

### 2.1.2. MUESTRA DE ESTUDIO

El cálculo de la muestra se determinó aplicando el método de muestreo aleatorio simple para población finita, con ayuda de la Ecuación 2-1.

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{(N - 1) * \varepsilon^2 + Z^2 * p * q}$$

Ecuación 2-1

Donde:

n: tamaño de la muestra

N: población objetivo

Z: nivel de confianza

$\sigma$ : varianza

$\varepsilon$ : error o nivel de significancia

Para este estudio en particular se realizó el cálculo de la muestra con el 95% de nivel de confianza (Z igual a 1,96, p igual a 0,95 y q igual a 0,05) y el 5% de nivel de significancia. El tamaño de la muestra dio como resultado 64 docentes a ser evaluados; sin embargo, se evaluaron 86 docentes, gracias a la apertura de varios docentes en colaborar con este estudio. Cabe destacar que los docentes evaluados laboran a tiempo completo.

$$n = \frac{467 * 1.96^2 * 0.95 * 0.05}{(467 - 1) * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.95 * 0.05} = 63.24$$

## 2.2. APLICACIÓN DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN ESTACIONES DE TRABAJO CON PDV

El método de evaluación ROSA se desarrolló específicamente para determinar el riesgo ergonómico en estaciones de trabajo con PDV, y con ayuda de la hoja de campo descrita en el Anexo A 1 se procedió a realizar la evaluación de las estaciones de 86 docentes.

### **2.2.1. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN**

Para el levantamiento de información requerido por el método de evaluación ROSA, fue necesario tener un acercamiento directo con cada docente en sus respectivos espacios de trabajo; por lo cual se solicitó la colaboración a los docentes mediante correo electrónico, se programaron entrevistas durante su jornada laboral y, en muchos casos se realizaron visitas espontaneas a varios docentes.

Cada evaluación tomó un tiempo estimado de 10 a 15 minutos, en el cual se explicó el motivo de la visita y el procedimiento a seguir. Se consignó la información requerida en la segunda hoja del Anexo A 1, que incluye datos personales, percepción de TME en las diferentes partes del cuerpo, estrés y conformidad con el ambiente de la estación de trabajo. Luego se procedió a observar a los docentes realizar sus actividades de forma natural mientras se obtenían fotografías desde la parte frontal, lateral y superior del cuerpo. Finalmente se hicieron algunas recomendaciones para reducir el riesgo ergonómico encontrado por cada docente.

### **2.2.2. APLICACIÓN DEL MÉTODO ROSA**

El método ROSA como se mencionó páginas atrás, considera la silla, pantalla, teléfono, ratón y teclado para evaluar el riesgo ergonómico al que se exponen los trabajadores durante la realización de sus actividades. Con la ayuda de fotografías y videos se pudo determinar si existe desviación o diferencia entre el puesto evaluado y el de un puesto con características ideales. Una vez que se obtuvieron los datos necesarios, por cada docente y su estación de trabajo, se asignó la puntuación correspondiente para cada elemento.

Se determinó la puntuación de la silla, la cual considera cuatro aspectos. El primero es la altura del asiento, donde la postura ideal es cuando las rodillas se encuentren flectadas aproximadamente a 90° respecto a los muslos y los pies están completamente reposando sobre el suelo, en este caso la puntuación asignada a la altura de la silla es 1; caso contrario, si la altura del asiento es muy baja (ángulo de las rodillas < 90°) o muy alta (ángulo de las rodillas > 90°) la puntuación es 2; o también se puede tener una puntuación

de 3 cuando los pies no se encuentren en contacto con el suelo. Adicional, la puntuación obtenida se incrementa en un 1 punto cuando las piernas no tienen espacio suficiente bajo el escritorio y/o cuando la altura del asiento no es regulable, como se indica en la Figura 2.1. (Diego-Mas, J. A, 2019)



Figura 2.1. Puntuación de la altura del asiento  
(Diego-Mas, J. A, 2019)

El segundo aspecto que se considera para la puntuación de la silla es la profundidad del asiento, donde la postura ideal es que exista una distancia aproximada de 8 centímetros del filo del asiento a la parte trasera de las rodillas, en este caso la puntuación asignada a la profundidad del asiento es de 1; caso contrario, si el asiento es muy largo (< 8 centímetros) o muy corto (> 8 centímetros) la puntuación será de 2. Adicional, la puntuación obtenida se incrementa en un 1 punto, cuando la profundidad del asiento no es regulable, como se indica en la Figura 2.2. (Diego-Mas, J. A, 2019)

El tercer aspecto para la puntuación de la silla son los reposabrazos, siendo la postura ideal con los codos bien apoyados y alineados con los hombros, además de que los hombros estén relajados, de cumplir con esas consideraciones la puntuación asignada

a los reposabrazos es de 1; caso contrario, cuando los reposabrazos están demasiado altos y provocan que los hombros se encojan o que los reposabrazos sean demasiado bajos haciendo que los codos no mantengan apoyo, la puntuación obtenida será 2. Adicional, la puntuación obtenida se incrementa en un 1 punto, cuando los reposabrazos estén demasiado separados, la superficie sea muy dura y/o la altura de los reposabrazos no es regulable, como se indica en la Figura 2.3. (Diego-Mas, J. A, 2019)



Figura 2.2. Puntuación profundidad del asiento  
(Diego-Mas, J. A, 2019)

El último aspecto que se considera para la puntuación de la silla es el respaldo o espaldar, donde la postura ideal es cuando la espalda se encuentra completamente apoyada sobre el respaldo, y el ángulo que puede tomar el respaldo está en 95° y 110°; de cumplir con esas consideraciones la puntuación asignada al respaldo es de 1; caso contrario, la puntuación del respaldo es de 2 para tres casos: cuando no existe apoyo en la parte lumbar de la espalda, cuando el respaldo reclinado es menor de 95° o mayor de 110° y cuando no existe respaldo o la persona no lo utiliza para apoyar la espalda.

Adicional, la puntuación obtenida se incrementa en un 1 punto, cuando la superficie de trabajo es demasiado alta y los hombros quedan encogidos, y/o la inclinación del respaldo no es regulable, como se indica en la Figura 2.4. (Diego-Mas, J. A, 2019)



Figura 2.3. Puntuación de los reposabrazos  
(Diego-Mas, J. A, 2019)

Con las puntuaciones obtenidas de cada aspecto de la silla se procedió a determinar la puntuación A, que se obtuvo con ayuda de la Tabla A 1 del Anexo A 2. Esto se logra a partir de la suma de la puntuación de la altura del asiento y profundidad del asiento, y de la suma de la puntuación de los reposabrazos y respaldo. Adicional, la puntuación final de la silla se modifica por dos factores: disminuye en un 1 punto si el tiempo de uso de la silla es de menos de 1 hora a lo largo de la jornada laboral, o menos de 30 minutos ininterrumpidos; o aumenta en un 1 punto, si el tiempo de uso de la silla es de más de 4 horas a lo largo de la jornada laboral o si es más de 1 hora de uso ininterrumpido. Si el tiempo de uso de la silla es entre 1 y 4 horas a lo largo de la jornada laboral o de 30 minutos y 1 hora ininterrumpidos la puntuación no se verá modificada, por lo que la

puntuación de la silla estará comprendida entre 1 y 10. En la Tabla 2.2 se resume la puntuación por el tiempo de uso, criterio que se aplica para los demás elementos que intervienen en la estación de trabajo. (Diego-Mas, J. A, 2019)



Figura 2.4. Puntuación del respaldo  
(Diego-Mas, J. A, 2019)

Tabla 2.2. Puntuación del tiempo de uso

Tiempo de uso diario	Puntuación
Menos de 1 hora en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos	-1
Entre 1 y 4 horas en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida	0
Más de 4 horas o más de 1 hora ininterrumpida	1

(Diego-Mas, J. A, 2019)

Continuando con la evaluación del riesgo ergonómico, se determinó la puntuación correspondiente a la pantalla, para lo que se considera que la ubicación correcta de la

pantalla es a una distancia comprendida entre 45 y 75 cm desde los ojos, así como también el borde superior de la pantalla debe estar a la altura de los ojos; en este caso la puntuación de la pantalla es de 1; caso contrario, si la pantalla se encuentra muy baja (30° debajo del nivel de los ojos) la puntuación será de 2; o también se puede tener una puntuación de 3 cuando la pantalla esta demasiado alta. Adicional, la puntuación obtenida se incrementa en 1 cuando la pantalla está ubicada lateralmente, cuando se manipula documentos y no se dispone de atril, cuando existe brillo o reflejo sobre la pantalla, y/o la pantalla se encuentre a más de 75 centímetros de los ojos. Esto se muestra en la Figura 2.5. De igual manera la puntuación de la pantalla se verá modificada por el tiempo de uso, como se detalla en la Tabla 2.2. (Diego-Mas, J. A, 2019)



\* Esta circunstancia solo se considerará si la Pantalla está muy baja.

Figura 2.5. Puntuación de la pantalla  
 (Diego-Mas, J. A, 2019)

De igual manera, se determinó la puntuación correspondiente al teléfono, siendo la postura adecuada de uso con una mano y el cuello en postura neutral; así como también el teléfono debe estar a máximo 30 centímetros del cuerpo del usuario, en este caso la puntuación asignada al teléfono es de 1, caso contrario, si el teléfono está a más de 30 centímetros del cuerpo del usuario, la puntuación será de 2. Adicional, la puntuación obtenida se incrementará en 1 punto cuando el teléfono no tenga función de manos libres y/o 2 puntos cuando el usuario sujete el teléfono con el cuello y hombro, como se indica en la Figura 2.6. De igual manera la puntuación del teléfono se verá modificada por el tiempo de uso, como se detalla en la Tabla 2.2. (Diego-Mas, J. A, 2019)

Una vez obtenidas las puntuaciones de la pantalla y del teléfono, se procedió a obtener una puntuación parcial B con ayuda de la Tabla A 2 del Anexo A 2, la cual está comprendida entre 1 y 9. (Diego-Mas, J. A, 2019)



Figura 2.6. Puntuación del teléfono  
(Diego-Mas, J. A, 2019)

Luego se procedió a determinar la puntuación correspondiente al ratón, donde la postura adecuada es con el hombro relajado y alineado con el ratón, de ser el caso, la puntuación asignada al ratón es de 1; caso contrario, si el ratón se encuentra alejado del cuerpo y el hombro no está alineado, la puntuación será de 2. Adicional, la puntuación se incrementará en 1 punto cuando el ratón sea muy pequeño y se manipule con la mano en forma de pinza y/o no exista un reposamuñecas o el mismo no sea blando; también la puntuación se incrementará en 2 puntos cuando el ratón y el teclado se encuentren a diferente altura, como se indica en la Figura 2.7. De igual manera la puntuación del ratón se verá modificada por el tiempo de uso, como se detalla en la Tabla 2.2. (Diego-Mas, J. A, 2019)



Figura 2.7. Puntuación del ratón  
(Diego-Mas, J. A, 2019)

El último aspecto que se determinó es la puntuación del teclado, siendo la postura adecuada de uso con las muñecas rectas y los hombros relajados, en ese caso la puntuación asignada al teclado es 1; caso contrario, si las muñecas se encuentran

extendidas en un ángulo mayor de 15°, la puntuación será de 2. Adicional, la puntuación se incrementará en 1 punto por cuatro aspectos: cuando las muñecas estén desviadas hacia dentro o fuera del cuerpo, cuando los hombros se encuentran encogidos porque el teclado está muy alto, cuando se debe alcanzar objetos por encima de la cabeza o estén alejados y/o cuando el teclado no es ajustable, como se detalla en la Figura 2.8. De igual manera la puntuación del teclado se verá modificada por el tiempo de uso, como se detalla en la Tabla 2.2. (Diego-Mas, J. A, 2019)

Una vez obtenidas las puntuaciones del ratón y teclado, se consiguió una puntuación parcial C con ayuda de la Tabla A 3 del Anexo A 2, comprendida entre 1 y 9. Y de la misma forma se obtuvo la puntuación D, resultado de la puntuación de la pantalla y periféricos, a partir de la puntuación B y C, con ayuda de la Tabla A 4 del Anexo A 2, comprendida entre 1 y 9. (Diego-Mas, J. A, 2019)



Figura 2.8. Puntuación del teclado  
(Diego-Mas, J. A, 2019)

Con los resultados parciales obtenidos, se determinó la puntuación ROSA a partir de la puntuación de la silla (puntuación A) y de la puntuación de la pantalla y periféricos (puntuación D), con ayuda de la Tabla A 5 del Anexo A 2. De la puntuación ROSA se analizó el nivel de riesgo comprendido en 5 niveles: el nivel 0 equivale a un riesgo inapreciable y no es necesario actuar o tomar medidas correctivas sobre el puesto de trabajo (puntuación 1); el nivel 1 equivale a un riesgo mejorable donde se pueden hacer modificaciones en el puesto de trabajo (puntuaciones 2-3-4); el nivel 2 equivale a un riesgo alto y es necesario hacer modificaciones o correcciones al puesto de trabajo (puntuación 5); el nivel 3 equivale a un riesgo muy alto y es necesario hacer modificaciones e intervenciones cuanto antes (puntuaciones 6-7-8); y nivel 4 que equivale a un riesgo extremo, es necesario hacer modificaciones del puesto de trabajo inmediatamente (puntuaciones 9-10). En la Tabla 1.13 presentada en el capítulo anterior se detalla el nivel de actuación según el nivel de riesgo encontrado en el puesto de trabajo evaluado por el método ROSA. (Diego-Mas, J. A, 2019)

### **2.3. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO ERGONÓMICO EN LAS ESTACIONES DE TRABAJO DE LOS DOCENTES**

Como se mencionó anteriormente, para realizar la evaluación ergonómica mediante el método ROSA se obtuvieron fotografías y videos de los docentes mientras realizaban sus actividades. En la Figura 2.9 se muestran fotografías con los ángulos necesarios para obtener el riesgo ergonómico del puesto de trabajo, los cuales fueron determinados con ayuda de la herramienta RULER, disponible en la página web de la Universidad Politécnica de Valencia (<https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/ruler/ruler.php>).

#### **PUNTUACIÓN A (PUNTUACIÓN DE LA SILLA)**

Siguiendo el procedimiento de aplicación del método ROSA, se determinó la puntuación de la silla o puntuación A mediante los cuatro aspectos descritos anteriormente. La puntuación de la altura del asiento fue de 2 puntos, ya que el asiento está muy alto y las rodillas forman un ángulo mayor a 90° respecto a los muslos. Mientras que la puntuación

de profundidad del asiento fue de 2 puntos, porque el asiento es muy largo sin dejar el espacio aproximado de 8 centímetros entre la parte trasera de las rodillas y el borde del asiento. La puntuación de los reposabrazos fue de 2 puntos, 1 punto por cumplir el apoyo de los codos y los hombros relajados, y 1 punto adicional porque los reposabrazos se encuentran demasiado separados. La puntuación del respaldo fue de 2 puntos, 1 punto porque el respaldo se encuentra entre  $95$  y  $110^\circ$  con apoyo lumbar, y 1 punto adicional ya que la superficie de trabajo se encuentra demasiado alta.

La puntuación parcial de la silla fue de 3 puntos, determinada mediante la Tabla A 1 del Anexo A 2. A esta puntuación se le suma 1 punto adicional por el tiempo de uso, más de 4 horas a lo largo de la jornada laboral. El resultado para A es 4 puntos.



Figura 2.9. Obtención de ángulos en los puestos de trabajo

#### PUNTUACIÓN B (PUNTUACIÓN DE LA PANTALLA Y TELEFONO)

La puntuación B obtenida fue de 2 y se determinó a partir de la puntuación de la pantalla y del teléfono como se hace referencia en la Tabla A 2 del Anexo A 2. La puntuación de la pantalla es de 3 puntos, 2 puntos porque la pantalla se encuentra  $30^\circ$  por debajo del nivel de los ojos y 1 punto adicional por que usa más de 4 horas durante la jornada laboral. Mientras que del teléfono es cero, debido a que no se dispone del equipo en el puesto de trabajo.

## PUNTUACIÓN C (PUNTUACIÓN DEL RATÓN Y TECLADO)

La puntuación C obtenida fue de 5 y se determinó a partir de la puntuación del ratón y teclado como se refiere en la Tabla A 3 del Anexo A 2. La puntuación del ratón fue de 4 puntos, 2 puntos porque el ratón no se encuentra alineado con el hombro, 1 punto ya que no se cuenta con un reposamuñecas, y 1 punto adicional por uso mayor de 4 horas. La puntuación del teclado es de 4 puntos, 1 punto porque las muñecas se encuentran rectas, 1 punto a las muñecas desviadas lateralmente hacia dentro del cuerpo, 1 punto a los hombros encogidos y 1 punto adicional por más de 4 horas de jornada laboral.

## PUNTUACIÓN D (PUNTUACIÓN PANTALLA Y PERIFÉRICOS)

Con la puntuación B y C, de 2 y 5 respectivamente, se obtuvo la puntuación de D igual a 5, con base en la Tabla A 4 del Anexo A 2.

## PUNTUACIÓN ROSA Y NIVEL DE RIESGO

Por medio de la puntuación A y D, de 4 y 5 respectivamente, se obtuvo la puntuación ROSA igual a 5, tomando en cuenta la Tabla A 5 del Anexo A 2. Se obtiene un riesgo ergonómico alto (Nivel 2), lo que requiere hacer modificaciones en el puesto de trabajo.

### **2.4. MEDIDAS DE MEJORA Y REDUCCIÓN DEL RIESGO ERGONÓMICO EN LAS ESTACIONES DE TRABAJO**

Una vez cumplidas las evaluaciones de los puestos de trabajo de cada docente, se brindaron varias recomendaciones de mejoras para cada caso evaluado. Entre estas recomendaciones podemos destacar el ajuste de la altura de los computadores portátiles a la altura de los ojos; el ajuste de las sillas y la adquisición de reposa pies.

#### **2.4.1. PROPUESTA DE MEJORA EN EL DISEÑO DE ESTACIONES DE TRABAJO**

Uno de los aspectos más frecuentes encontrado en los puestos de trabajo, fue el uso inadecuado de computadores portátiles, como se evidencia en la Figura 2.9. Se mantiene

el computador portátil a una altura inadecuada lo que provoca que el cuello se coloque en una postura forzada, además el teclado es demasiado pequeño y las muñecas se desvían lateralmente hacia dentro del cuerpo. Es necesario colocar la pantalla a la altura adecuada, y hacer uso de un teclado externo sobre el escritorio. En la Figura 2.10 se muestra un soporte de computador portátil y de un monitor adicional para los casos que se tiene doble pantalla. En el mercado existen varios soportes de computadoras portátiles, que en muchos casos la altura no es regulable o no consiguen llegar a la altura adecuada, por lo que es preferible adquirir un soporte que permita regular la altura en un rango amplio, y de esa forma reducir el riesgo de TME en la zona del cuello.



Figura 2.10. Soporte computador portátil y monitor  
(bookstore,2023), (tiendamia,2023)

Otro aspecto de alta frecuencia encontrado es que no se cuenta con sillas adecuadas, por lo que adquirir una silla ergonómica ayuda a reducir el riesgo de TME, principalmente en la zona lumbar, ya que este tipo de silla permite que la espalda se encuentre siempre apoyada, la zona lumbar cuente con un apoyo y el peso del cuerpo sea soportado por la silla y no por las vértebras de la columna. Además, permite regular la altura y profundidad del asiento según las necesidades de cada usuario. En la Figura 2.11 se muestra una silla ergonómica que cumple con los requisitos necesarios para reducir el riesgo ergonómico.



Figura 2.11. Silla ergonómica  
(tusillaergonomica,2023)

En la Figura 2.9 también se puede evidenciar un aspecto de alta frecuencia, en los docentes de estaturas menores de 1.65 centímetros, donde la altura del escritorio es demasiado alta y genera dos posturas inadecuadas: la primera, es el encogimiento de hombros al usar el ratón y teclado; la segunda, es que los pies no se encuentren totalmente apoyados sobre el suelo. Esto requiere ajustar la altura del asiento de manera que permita apoyar los brazos sobre la mesa, mantener los codos a 90° respecto a la espalda, las muñecas estén rectas y alineadas con el antebrazo mientras se usa el teclado y ratón; y adquirir un reposapiés con altura regulable para asegurar el apoyo de los pies en todo momento. En la Figura 1.14 se registra la postura adecuada de los brazos, y en la Figura 2.12 el uso adecuado de un reposapiés.



Figura 2.12. Reposapiés  
(ofichairs,2023)

Un aspecto de mejora en los puestos de trabajo es la adquisición de un ratón vertical o ergonómico, (Ver Figura 2.13), ya que permite que el brazo se coloque en una posición neutral y reduzca la tensión muscular que se genera por los ratones tradicionales; evita la rotación de la muñeca, la presión de los tendones y nervios de la parte inferior de la muñeca con la superficie de trabajo.

Otros aspectos que ayudan a reducir el riesgo ergonómico específicamente en manos y muñecas, es la adquisición de reposamuñecas de silicona tanto para el uso del ratón como para el uso del teclado, como se indica en las Figura 1.16 y 1.17



Figura 2.13. Ratón ergonómico  
(iclever,2023)

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

La hoja de campo del Método Rosa se aplicó a los puestos de trabajo de 86 docentes de la EPN, la mayoría son hombres con 69% y el 31% corresponde a mujeres. En el Anexo A 4 se presenta el detalle completo de las visitas realizadas. En la Tabla 3.1 se resume los resultados obtenidos de estrés y TME que presentan los docentes para tres grupos de edades, comprendidas para menores de 35 años (20%), entre 36-50 años (56%) y mayores a 50 años (24%).

Para el caso del estrés se obtuvo que hay una mayor afectación en las mujeres, según el 85% de las docentes evaluadas, para los hombres se tiene el 62%; esto se aprecia en la Figura 3.1. Respecto al TME, se evidenció que la zona de la espalda es el TME con mayor afectación en docentes de todos los rangos de edades, el 49% para hombres y el 52% para mujeres. El cuello es la segunda zona con mayor afectación, con el 41% en hombres y el 52% en mujeres. La zona de los hombros tiene una menor afectación en hombres con el 27%, y para las mujeres es elevado con el 41%; la zona de las muñecas tiene un menor índice de afectación en ambos géneros, el 19% en hombres y 22% en mujeres. La zona de los codos no presentó molestias para ningún docente.

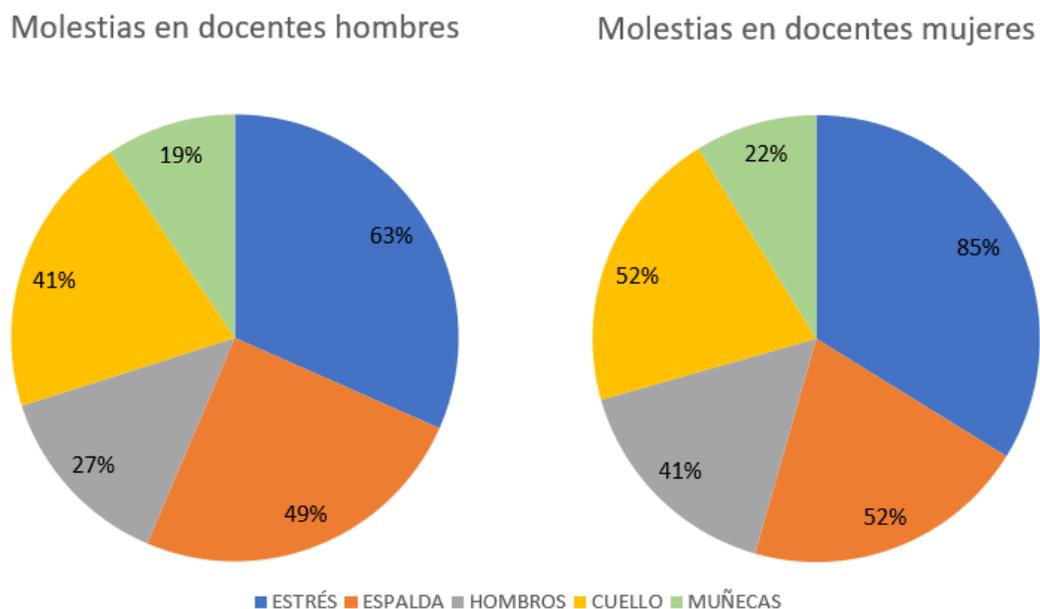


Figura 3.1. Molestias en docentes

Tabla 3.1. Característica de TME en los docentes evaluados

		MASCULINO	FEMENINO
		59	27
EDAD	<=35	11	6
ESTRÉS		4	5
MOLESTIA	ESPALDA	4	2
	HOMBROS	1	-
	CUELLO	1	-
	MUÑECAS	2	-
EDAD	36-50	31	17
ESTRÉS		22	16
MOLESTIA	ESPALDA	15	11
	HOMBROS	8	10
	CUELLO	12	12
	MUÑECAS	6	5
EDAD	>50	17	4
ESTRÉS		11	2
MOLESTIA	ESPALDA	10	1
	HOMBROS	7	1
	CUELLO	11	2
	MUÑECAS	3	1

Durante las encuestas realizadas se determinó que el 100% de los docentes realizan actividades sentados y utilizan el PDV al menos 4 horas diarias durante la jornada laboral. En la Tabla 3.2 se resume el tipo de equipo que disponen los docentes. Para los escritorios, el 59% de los docentes disponen de escritorios con características

adecuadas, conforme las características descritas en la Figura 1.13. Para las sillas ergonómicas, el 45% de los docentes disponen de sillas con características adecuadas, según las características descritas en la Figura 2.11.

Un aspecto recurrente encontrado es que los docentes disponen de computadores portátiles (70% del total), y el 88% de estos, tienen un uso inadecuado al mantener el equipo sobre el escritorio, como se muestra en la Figura 2.9. El 18% que disponen de computador portátil no cuentan con un ratón y usan el touchpad. Solo el 14% disponen de reposamuñecas de silicona para el ratón, mientras que ningún docente dispone de reposamuñecas para teclado.

Tabla 3.2. Tipo de equipo de los docentes evaluados

EQUIPO	ADECUADO / DISPONE	NO ADECUADO / NO DISPONE
ESCRITORIO	51	35
SILLA	39	47
RATÓN	75	11
REPOSAMUÑECA	12	74
LAPTOP	60	26
USO LAPTOP	BIEN	MAL
	7	53

Respecto a las dimensiones del escritorio, cabe precisar que la altura del escritorio adecuada depende del usuario y el uso de las sillas, al mantener la altura de la silla muy baja, ocasiona que los hombros se encojan al momento de usar el teclado y ratón, tal como se observa en la Figura 2.9; por lo que, el 100% de los docentes que tienen estatura inferior a 1,60 metros de altura, la altura del escritorio es inadecuada, siendo el 88% mujeres. Como se puede ver en la Figura 3.2, la altura del escritorio es adecuada para

el 41% los docentes con estatura de 1,65 metros; para quienes tienen una estatura entre 1.7 metros y 1.8 metros, la altura del escritorio es adecuada para el 83% de ellos, siendo el 77% hombres.

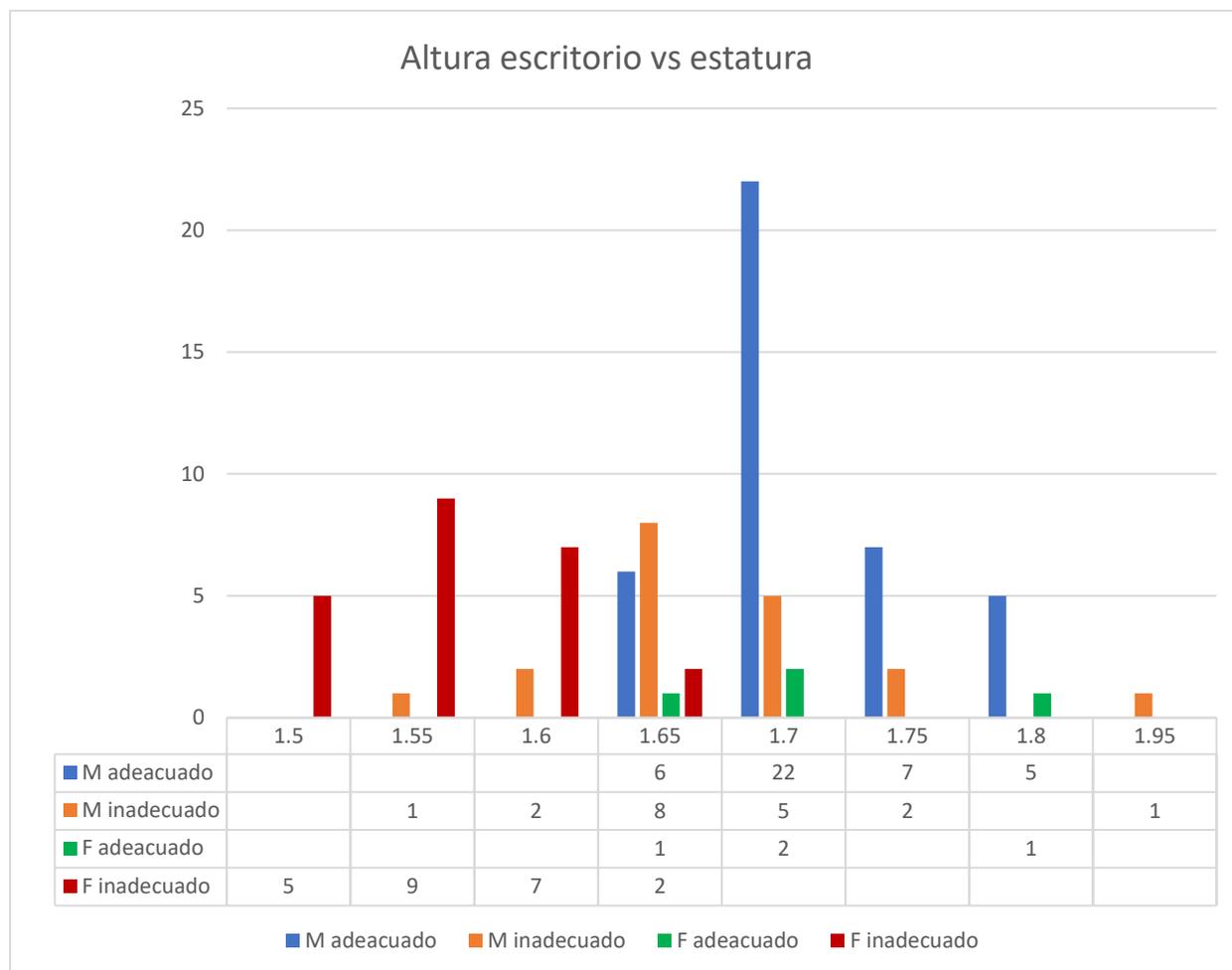


Figura 3.2. Relación de altura escritorio vs estatura de docentes

En la Tabla 3.3 se muestra el resumen del nivel de riesgo analizado en la hoja de campo del Método ROSA, diferenciando el género de los docentes, el tipo de equipo que se encuentra en las estaciones de trabajo (altura del escritorio y silla), y al uso de las computadoras portátiles.

Como se puede ver en la Figura 3.3, el 29% de docentes hombres tiene un nivel de riesgo muy alto, destacando el 53% de ellos en altura de escritorio, silla y uso inadecuado del computador portátil; el 31% tienen nivel de riesgo alto, y de estos el 61% por el uso

inadecuado del computador portátil; el 40% presenta un nivel de riesgo mejorable, destacando el 42% de ellos en el uso inadecuado del computador portátil.

En el caso de docentes mujeres, el 15% tienen un nivel de riesgo muy alto, y el 100% de ellas en la altura de escritorio inadecuado, y el 75% por uso inadecuado de computador portátil; el 70% tienen nivel de riesgo alto, y el 43% de ellas por la altura de escritorio y uso inadecuada del computador portátil; el 15% presenta riesgo mejorable, y el 100% por altura de escritorio inadecuada.

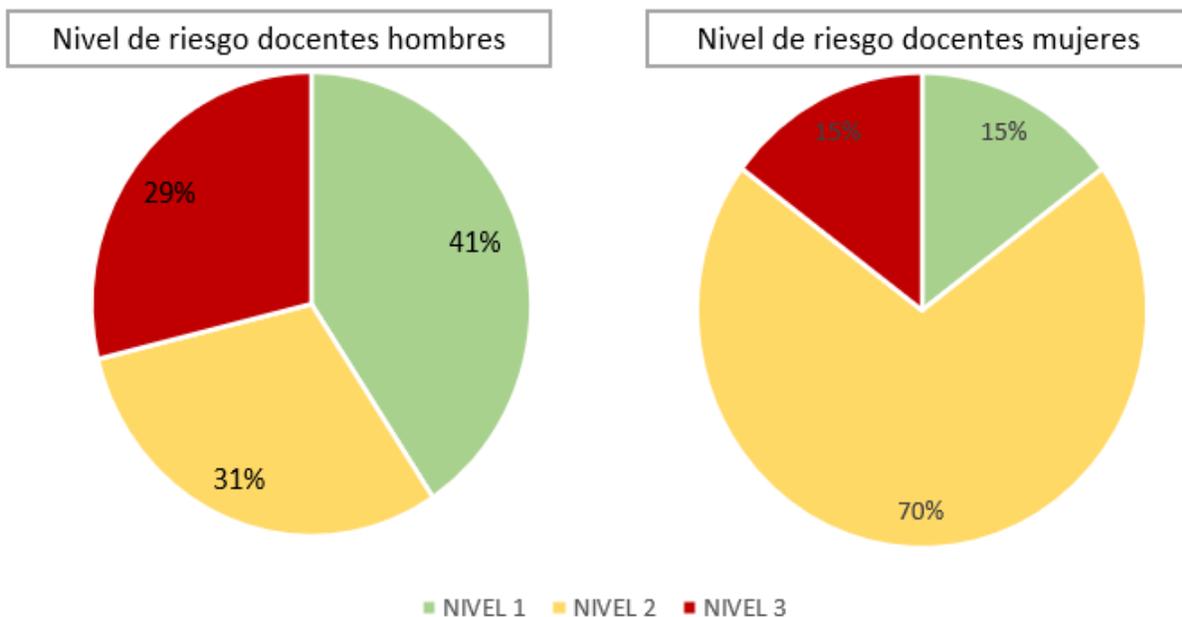


Figura 3.3. Nivel de riesgo ergonómico en docentes

Tabla 3.3. Resumen nivel de riesgo ergonómico

SEXO	H ESCRITORIO	SILLA	USO LAPTOP	NIVEL DE RIESGO				
				1	2	3	4	
M	ADECUADO	SI	BIEN	4				4
			MAL	9	3	1	13	
			N/A	6	1		7	
		NO	BIEN	1			1	
			MAL	1	5	2	8	
			N/A	2	4	1	7	
	INADECUADO	SI	BIEN					
			MAL		3		3	
			N/A					
		NO	BIEN		1		1	
			MAL	1		9	10	
			N/A		1	4	5	
					<b>40%</b>	<b>31%</b>	<b>29%</b>	<b>59</b>
	F	ADECUADO	SI	BIEN				
MAL					1		1	
N/A								
NO			BIEN					
			MAL		2		2	
INADECUADO		SI	BIEN	1			1	
			MAL	1	6	2	9	
			N/A	1			1	
		NO	BIEN					
			MAL		6	1	7	
			N/A	1	3	1	5	
				<b>15%</b>	<b>70%</b>	<b>15%</b>	<b>27</b>	

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez realizado el análisis de las estaciones de trabajo de los docentes involucrados en el estudio, aplicando el Método ROSA, se determinó que el factor de riesgo ergonómico de mayor afectación es la altura del escritorio, con el 85% de incidencia en las mujeres, y el 32% de incidencia en los hombres. Si bien es cierto, que el 59% de los docentes cuentan con escritorios que cumplen con las características recomendables en dimensiones de ancho, largo y alto, y el 49% de los docentes cuentan con sillas ergonómicamente adecuadas; la estatura de los docentes y el uso adecuado de las sillas, determinan si la altura del escritorio resulta adecuada o inadecuado; en este sentido para el 100% de los docentes con estatura menor a 1.6m hay un factor de riesgo en la altura del escritorio actual de las estaciones de trabajo; y existe una óptima altura para el 83% de los docentes que tienen una estatura entre 1.7m y 1.8m. . Es recomendable como medidas inmediatas ajustar la altura de las sillas hasta lograr la postura adecuada, donde se mantengan las muñecas rectas y los hombros relajados; y de ser necesario adquirir un reposapiés para asegurar también la postura correcta de las piernas.

Las pantallas de visualización de datos también representan un factor de riesgo ergonómico. El 70% de los docentes cuentan con computadores portátiles en sus estaciones de trabajo, de los cuales el 88% tienen un uso inadecuado por tener el equipo a la altura del escritorio; el 18% de ellos tampoco cuenta con un ratón adicional, siendo otro factor que aumente el nivel de riesgo ergonómico. Es recomendable colocar las PDV a la altura de los ojos con ayuda de soportes adicionales; además de adquirir un teclado y ratón independientes que se ubiquen sobre la superficie del escritorio, con sus respectivos reposamuñecas para mantener posturas ergonómicamente adecuadas.

Se determinó que la zona baja de la espalda presenta mayor índice de afectación tanto en hombres como en mujeres, con el 49% y 52% respectivamente. La segunda zona de mayor incidencia es el cuello con el 41% de afectación en hombres y 52% en mujeres; los hombros son la tercera de zona mayor incidencia con el 27% en hombres y 41% en mujeres. Y las muñecas tienen menor afectación con el 19% en hombres y 22% en mujeres.

Como se mencionó anteriormente, los factores de riesgo ergonómico de mayor incidencia en los docentes son la altura inadecuada de los escritorios y el uso inadecuado de los computadores portátiles. Estos factores de riesgo son la principal causa de la presencia de trastornos musculoesqueléticos en las zonas del cuerpo mencionadas, ya que al tener una altura inadecuada de los escritorios y utilizar inadecuadamente los computadores portátiles, provoca que los docentes adopten posturas forzadas por tiempos prolongados. Por ejemplo, al momento de sentarse no apoyan la espalda sobre el respaldo de la silla, cargando todo el peso del cuerpo sobre la zona lumbar; también se tiene posturas forzadas del cuello al flexionarlo hacia abajo para poder visualizar la pantalla de los computadores portátiles; y ubican los brazos en un ángulo inadecuado manteniendo los hombros encogidos.

El 15% de docentes mujeres presentan un nivel de riesgo ergonómico muy alto, el 70% un nivel de riesgo alto, y el 15% un nivel de riesgo mejorable; en los hombres se obtuvo que el 29% presenta un nivel de riesgo muy alto, el 31% un nivel de riesgo alto y el 40% un nivel de riesgo aceptable. Se puede evidenciar que las docentes mujeres tienen un mayor riesgo ergonómico en sus estaciones de trabajo, con un acumulado del 85% de nivel de riesgo ergonómico alto y muy alto, donde la mayor incidencia de afectación es por la combinación de los factores de riesgo por altura del escritorio y uso inadecuado del computador portátil, con el 56% del total; por lo que es necesario realizar modificaciones lo más pronto posible en las estaciones de trabajo. Para el 60% de los docentes hay un riesgo ergonómico alto y muy alto, y la mayor incidencia de afectación es por el factor de riesgo de uso inadecuado del computador portátil, con el 39% del total. Esto puede deberse a que los docentes hombres son de mayor estatura que las docentes mujeres, y las estaciones de trabajo no son diseñadas con estas consideraciones.

Los docentes que presentan un menor nivel de riesgo ergonómico laboran en edificios de menor antigüedad o en estaciones de trabajo que han sido modificadas y cuentan con equipos adecuados; no obstante, por el desconocimiento se da un mal uso y desencadena un nivel de riesgo mejorable. En las estaciones de trabajo de los docentes que laboran en edificios de mayor antigüedad o que sus oficinas no han sido modificadas, hay escritorios y sillas inadecuadas. Por lo expresado, es recomendable dar una mayor

importancia a estos puestos de trabajo por que presentan niveles de riesgo alto y muy alto.

Adicionalmente, se realizó un levantamiento de información respecto al estrés laboral de los docentes, lo cual evidenció que las docentes mujeres presentan un mayor índice de estrés que los hombres, con el 85% y 62% respectivamente; no obstante, en ambos casos hay un porcentaje elevado de docentes que padecen de estrés laboral. Es indispensable realizar pausas activas de 10 a 15 minutos cada 2 horas siguiendo la guía de pausas activas del Anexo A 3 de este documento. Sin embargo, también se recomienda realizar un estudio de mayor profundidad para analizar las principales causas de estrés laboral en los docentes mediante el “General Health Questionnaire”, ya que el análisis del estrés laboral no está en el alcance del presente estudio.

Durante el desarrollo de este trabajo, se reflejó un alto desconocimiento de los docentes en temas de ergonomía, por lo que se recomienda realizar capacitaciones de ergonomía en estaciones de trabajo con pantallas de visualización de datos, haciendo hincapié en el uso correcto de los equipos de uso diario (silla, escritorio, pantalla, teclado y ratón); además de otras prácticas y técnicas que permitan disminuir el nivel de riesgo de padecer trastornos musculoesqueléticos.

## REFERENCIAS

- ISTAS. (2009). *Para reconocer y prevenir las enfermedades profesionales*. Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, Comisiones Obreras de Andalucía. Obtenido de <http://istas.net/descargas/292888.pdf>
- Bernard, P., & Putz-Anderson, V. (1997). *Musculoskeletal disorders and workplace factors; a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back*. National Institute for Occupational Safety and Health: DHHS publication ; no. (NIOSH) 97-141. Obtenido de <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/21745>
- CCOO. (2016). *métodos de evaluación ergonómica* (1ª ed.). Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid.
- Diego-Mas, J. A. (2015). *¿Cómo evaluar un puesto de trabajo?* Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/ergonomia/evaluacion.html>
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Análisis de riesgos mediante la Lista de Comprobación Ergonómica*. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/lce/lce-ayuda.php>
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Evaluación de la manipulación manual de cargas mediante GINSHT*. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Evaluación de la manipulación manual de cargas mediante las tablas de Snook y Ciriello*. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido de [https://www.ergonautas.upv.es/metodos/snook\\_y\\_ciriello/snook-ayuda.php](https://www.ergonautas.upv.es/metodos/snook_y_ciriello/snook-ayuda.php)

- Diego-Mas, J. A. (2015). *Evaluación de la repetitividad de movimientos mediante el método JSI*. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/jsi/jsi-ayuda.php>
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocra*. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php>
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Evaluación ergonómica del levantamiento de carga mediante la ecuación de Niosh*. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Evaluación postural mediante el método OWAS*. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Evaluación postural mediante el método REBA*. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Evaluación postural mediante el método RULA*. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
- Diego-Mas, J. A. (2019). *Evaluación de puestos de oficina mediante el método ROSA*. Universidad Politécnica de Valencia: Ergonautas. Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rosa/rosa-ayuda.php>
- Dirección General de Trabajo. (2016). *Los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral*. Instituto Canario de Seguridad Laboral. Obtenido de <https://www.fauca.org/wp-content/uploads/2016/05/folleto5.pdf>

Ekman, A., Andersson, A., M, H., & Hjelm, E. (2000). *Gender differences in musculoskeletal health of computer and mouse users in the Swedish workforce*. doi:10.1093/occmed/50.8.608

EU-OSHA. (2019). *Introducción a los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral*. Obtenido de <https://saludlaboralydiscapacidad.org/wp-content/uploads/2019/05/Facts-71-Introduccion-a-los-trastornos-musculoesqueleticos-de-origen-laboral-1.pdf>

EU-OSHA. (2021). *Guía electrónica para la gestión del estrés y los riesgos psicosociales*. Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. Obtenido de <https://osha.europa.eu/es/tools-and-resources/e-guides/e-guide-managing-stress-and-psychosocial-risks>

Frau, P., Langa, Y., Querol, F., Mora, E., & Such, A. (2012). *Trastornos músculo-esqueléticos del hombro en atención primaria. Estudio de prevalencia en un centro de la Agencia Valenciana de Salud*. Departamento de Fisioterapia, Facultad de Fisioterapia, Universidad de Valencia, Valencia, España. doi:10.1016/j.ft.2012.05.001

FUNPRL. (2019). *Trastornos músculo esqueléticos*. Gobierno de España. Obtenido de <https://saludlaboralydiscapacidad.org/wp-content/uploads/2019/04/riesgos-bloque-1-trastornosmusculoesqueleticos-saludlaboralydiscapacidad.pdf>

García, E. (2019). *Síndrome del desfiladero torácico*. Obtenido de <http://www.enriquegballesteros.es/sindrome-desfiladero-toracico/>

Grupo Sura. (2020). *Pausas Saludables*. Obtenido de <https://www.gruposura.com/wp-content/uploads/2020/03/sura-grupo-manual-pausas-saludables.pdf>

Hernández , H. (2012). *Trastorno Musculo esqueléticos (TME) de hombros en trabajadores de la Empresa Manufacturera S.A. de Cortes - Honduras*. Universidad Autónoma de Nicaragua.

- IBV. (2020). *Ergonomía y mueble de oficina. Guía básica para gestores de venta*. Instituto de Biomecánica de Valencia, Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido de <https://gestion.ibv.org/gestoribv/index.php/productos/descargables/103-ergonomia-y-mueble-de-oficina-guia-basica-para-gestores-de-venta/file>
- ICBF. (2018). *Pausas Activas. Tómate un descanso, renuévate de energía*. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Obtenido de [https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/procesos/pu1.pg6\\_.gth\\_publicacion\\_cartilla\\_pausas\\_activas\\_2018\\_v1.pdf](https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/procesos/pu1.pg6_.gth_publicacion_cartilla_pausas_activas_2018_v1.pdf)
- IESS. (2018). *BOLETÍN ESTADÍSTICO*. Obtenido de [https://www.iess.gob.ec/documents/10162/51889/Boletin\\_estadistico\\_2018\\_nov\\_dic.pdf](https://www.iess.gob.ec/documents/10162/51889/Boletin_estadistico_2018_nov_dic.pdf)
- INSST. (2003). *Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Relativos a la Manipulación Manual de Cargas*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Gobierno de España.
- INSST. (2003). *Manual para la Evaluación y Prevención de Riesgos Ergonómicos y Psicosociales en PYME*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Gobierno de España.
- INSST. (2011). *Manipulación Manual de Cargas Guía Técnica del INSHT*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Gobierno de España.
- INSST. (2011). *Manipulación manual de cargas. Ecuación NIOSH*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Gobierno de España.
- INSST. (2011). *Manipulación manual de cargas. Tablas de Snook y Ciriello. Norma ISO 11228*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Gobierno de España.
- INSST. (2011). *Tareas repetitivas II: Evaluación del riesgo para la extremidad superior*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Gobierno de España.

INSST. (2012). *Enfermedades profesionales relacionadas con los trastornos musculoesqueléticos-Síndrome del Túnel Carpiano*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Gobierno de España.

INSST. (2012). *Enfermedades profesionales relacionadas con los trastornos musculoesqueléticos-Tendinitis y tenosinovitis del pulgar*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Gobierno de España.

INSST. (2012). *Lumbalgia aguda o crónica*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Gobierno de España.

INSST. (2015). *Posturas de trabajo Evaluación del riesgo*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Gobierno de España.

INSST. (2019). *Síndrome cervical por tensión*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Gobierno de España.

INSST. (2022). *Modelo para la evaluación de puestos de trabajo en oficina: método ROSA (Rapid Office Strain Assessment)*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Gobierno de España.

Instituto Nacional De Seguridad E Higiene En El Trabajo. (s.f.). *Tareas repetitivas II: evaluación del riesgo para la extremidad superior*. Ministerio De Empleo Y Seguridad Social. Obtenido de [https://www.insst.es/documents/94886/509319/Tareas+repetitivas+2\\_evaluacion.pdf/5a8f09f0-6ebf-406d-be55-36ca53c4e18d](https://www.insst.es/documents/94886/509319/Tareas+repetitivas+2_evaluacion.pdf/5a8f09f0-6ebf-406d-be55-36ca53c4e18d)

Jensen, C., Finsen, L., Sogaard, K., & Christensen, H. (2002). *Musculoskeletal symptoms and duration of computer and mouse use*. doi:[https://doi.org/10.1016/S0169-8141\(02\)00130-0](https://doi.org/10.1016/S0169-8141(02)00130-0)

Karlqvist, L., Wigaeus, T., Hagberg, M., Hagman, M., & Toomingas, A. (2002). *Self-reported working conditions of VDU operators and associations with*

*musculoskeletal symptoms: a cross-sectional study focussing on gender differences.* doi:[https://doi.org/10.1016/S0169-8141\(02\)00131-2](https://doi.org/10.1016/S0169-8141(02)00131-2)

Korhonen, T., Ketola, R., Toivonen, R., Luukkonen, R., Häkkänen, M., & Viikari-Juntura, E. (2003). Work related and individual predictors for incident neck pain among office employees working with video display units. doi:10.1136/oem.60.7.475

Martínez, D., Collaguazo, D., & Liss, M. (2009). *Dimensiones del trabajo docente: una propuesta del abordaje del malestar y sufrimiento psíquico de los docentes en la Argentina.* Brasil: Educação & Sociedade. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87313702005>

Masfísio. (2022). *DOLOR DE TRAPECIO Y FISIOTERAPIA.* Obtenido de <https://masfísio.es/dolor-de-trapecio/>

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2019). *Pólítica Nacional de Salud en el Trabajo 2019-2025.* Obtenido de <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2019/10/MANUAL-DE-POLITICAS-final.pdf>

Ministerio de Trabajo e Inmigración. (2000). *Lista de comprobación ergonómica. Ergonomic checkpoints. Soluciones prácticas y de sencilla aplicación para mejorar la seguridad, la salud y las condiciones de trabajo.* España. Obtenido de [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/---protrav/---safework/documents/instructionalmaterial/wcms\\_345646.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/instructionalmaterial/wcms_345646.pdf)

Mondelo, P., Torada, E., González, O., & Gómez, M. (2001). *Ergonomía 4 El trabajo en oficinas.* Universidad Politécnica de Catalunya.

Mutual. (2008). *Prevención de riesgos laborales en oficinas y despachos.* Ministerio de Trabajo e Inmigración, Gobierno de España. Obtenido de [https://www.fauca.org/wp-content/uploads/2017/10/manual\\_prl-oficinas-y-despachos-MC-Mutual.pdf](https://www.fauca.org/wp-content/uploads/2017/10/manual_prl-oficinas-y-despachos-MC-Mutual.pdf)

- OISS. (2021). *Guía para la mejora del estrés laboral*. Organización Iberoamericana de Seguridad Social.
- OIT. (2010). *Listado de enfermedades profesionales de la OIT*. Obtenido de [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms\\_125164.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_125164.pdf)
- OIT. (2015). *Tendencias mundiales sobre accidentes de trabajo y enfermedades profesionales*. Obtenido de [https://www.ilo.org/legacy/english/osh/es/story\\_content/external\\_files/fs\\_st\\_1-ILO\\_5\\_es.pdf](https://www.ilo.org/legacy/english/osh/es/story_content/external_files/fs_st_1-ILO_5_es.pdf)
- OPS/OMS. (2013). *OPS/OMS estima que hay 770 nuevos casos diarios de personas con enfermedades profesionales en las Américas*. Obtenido de [https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=8606:2013-paho-who-estimates-770-new-cases-daily-people-occupational-diseases-america&Itemid=1001&lang=es#gsc.tab=0](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=8606:2013-paho-who-estimates-770-new-cases-daily-people-occupational-diseases-america&Itemid=1001&lang=es#gsc.tab=0)
- Punnett, L., & Bergqvist, U. (1997). *Visual Display Unit Work and Upper Extremity Musculoskeletal Disorders*. National Institute for Working Life.
- Rodríguez , A., Basurto, A., Ginebra, R., & Llor, R. (2020). *Reacciones psicósomáticas producidas por el estrés y la salud mental de los docentes universitarios*. Obtenido de <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/download/2596/2747/>
- Sonne, M., Villalta, D., & Andrews, D. (2010). *Development and evaluation of an office ergonomic risk checklist: ROSA e Rapid office strain assessment*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2011.03.008>
- SRT. (2020). *Trastornos Musculo-esqueléticos Mienbro Superior*. Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, Argentina. Obtenido de [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/16.1\\_trastorno\\_musculo\\_esqueletico\\_0.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/16.1_trastorno_musculo_esqueletico_0.pdf)

UCM. (2015). *Recomendaciones ergonómicas y psicosociales. Trabajo en oficinas y despachos*. Universidad Complutense Madrid. Obtenido de <https://www.ucm.es/data/cont/docs/3-2013-02-18-1->

RECOMENDACIONES%20ERGON%C3%93MICAS%20Y%20PSICOSOCIALES.%20TRABAJO%20EN%20OFICINAS%20Y%20DESPACHOS.pdf

Wahlström, J. (2005). Ergonomics, musculoskeletal disorders and computer work. doi:10.1093/occmed/kqi083

Westgaard, R., & Winkel, J. (1996). Guidelines for occupational musculoskeletal load as a basis for intervention: a critical review. *ELSEVIER*. doi:10.1016/0003-6870(95)00062-3

## **ANEXOS**

**Anexo A 1**  
**HOJA DE CAMPO MÉTODO ROSA**



**MÉTODO ROSA**

*HOJA DE CAMPO*

***ESQUEMA DE OFICINA***

<b>Datos de evaluación</b>					
Nombre del evaluador					
Correo electrónico					
Fecha de evaluación					
<b>Datos del puesto</b>					
Institución					
Facultad/Departamento					
Tipo de docente	Tiempo completo	<input type="checkbox"/>			
	Medio tiempo	<input type="checkbox"/>			
	Otro	<input type="checkbox"/>			
<b>Datos del docente</b>					
Nombres y Apellidos					
Sexo	Masculino	<input type="checkbox"/>			
	Femenino	<input type="checkbox"/>			
	Otro	<input type="checkbox"/>			
Edad					
Estatura					
Peso					
Presenta molestias	Espalda alta	<input type="checkbox"/>	Hombros	<input type="checkbox"/>	
	Espalda baja	<input type="checkbox"/>	Codos	<input type="checkbox"/>	
	Cuello	<input type="checkbox"/>	Muñecas	<input type="checkbox"/>	
Presenta estrés	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	
<b>Datos de la oficina</b>					
Iluminación	Insuficiente	<input type="checkbox"/>	Suficiente	<input type="checkbox"/>	
Ventilación	Buena	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Mala <input type="checkbox"/>
Temperatura	Calor	<input type="checkbox"/>	Normal	<input type="checkbox"/>	Fría <input type="checkbox"/>
Ruido	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	
<b>Observaciones</b>					

## Silla



⊙ **Tiempo:** Indica cuánto tiempo se emplea la silla en la jornada.

- Menos de 1 hora al día en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos en un día.
- Entre 1 y 4 horas al día en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida en un día.
- Más de 4 horas al día o más de 1 hora ininterrumpida en un día.

### Asiento



Respecto a la **altura del asiento**, indica la situación



Respecto a la **profundidad del asiento**, indica la situación



Además, indica si



### Reposabrazos



Respecto a los **reposabrazos**, indica la situación



Además, indica si



## Respaldo



Respecto al **respaldo**, indica la situación



95° - 110°

Respaldo reclinado entre 95 y 110° y apoyo lumbar adecuado.



Sin apoyo lumbar o apoyo lumbar no situado en la parte baja de la espalda.



Respaldo reclinado menos de 95° o más de 110°.



Sin respaldo o respaldo no utilizado para apoyar la espalda.

Además, indica



Superficie de trabajo demasiado alta. Los hombros están encogidos.



Respaldo no ajustable.

## Pantalla



**⌚ Tiempo:** Indica cuánto tiempo se emplea la pantalla en la jornada.

- Menos de 1 hora al día en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos en un día.
- Entre 1 y 4 horas al día en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida en un día.
- Más de 4 horas al día o más de 1 hora ininterrumpida en un día.

Respecto a la **pantalla**, indica la situación



Pantalla a entre 45 y 75 cm. de distancia de los ojos y borde superior a la altura de los ojos.



Pantalla muy baja. 30° por debajo del nivel de los ojos.



Pantalla demasiado alta. Provoca extensión de cuello.

Además, indica



Pantalla desviada lateralmente. Es necesario girar el cuello.



Es necesario manejar documentos y no existe un atril o soporte para ellos.



Brillos o reflejos en la pantalla.

## Teléfono



⊙ **Tiempo:** Indica cuánto tiempo se emplea el teléfono en la jornada.

- Menos de 1 hora al día en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos en un día.
- Entre 1 y 4 horas al día en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida en un día.
- Más de 4 horas al día o más de 1 hora ininterrumpida en un día.

Respecto al **teléfono**, indica la situación



Además, indica



## Mouse/Ratón



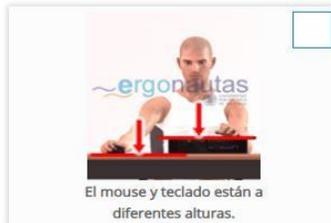
⊙ **Tiempo:** Indica cuánto tiempo se emplea el mouse en la jornada.

- Menos de 1 hora al día en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos en un día.
- Entre 1 y 4 horas al día en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida en un día.
- Más de 4 horas al día o más de 1 hora ininterrumpida en un día.

Respecto al **mouse**, indica la situación



Además, indica



## Teclado



**⌚ Tiempo:** Indica cuánto tiempo se emplea el teclado en la jornada.

- Menos de 1 hora al día en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos en un día.
- Entre 1 y 4 horas al día en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida en un día.
- Más de 4 horas al día o más de 1 hora ininterrumpida en un día.

Respecto al **teclado**, indica la situación



Además, indica



## Anexo A 2

### TABLAS DE PUNTUACIONES DEL MÉTODO ROSA

Tabla A 1. Tabla A método Rosa

TABLA A		Altura del asiento + Profundidad del asiento							
		2	3	4	5	6	7	8	9
Reposabrazos + Respaldo	2	2	2	3	4	5	6	7	8
	3	2	2	3	4	5	6	7	8
	4	3	3	3	4	5	6	7	8
	5	4	4	4	4	5	6	7	8
	6	5	5	5	5	6	7	8	9
	7	6	6	6	7	7	8	8	9
	8	7	7	7	8	8	9	9	9

(Diego-Mas, J. A; 2019)

Tabla A 2. Tabla B método Rosa

TABLA B		Puntuación de la pantalla							
		0	1	2	3	4	5	6	7
Puntuación del teléfono	0	1	1	1	2	3	4	5	6
	1	1	1	2	2	3	4	5	6
	2	1	2	2	3	3	4	6	7
	3	2	2	3	3	4	5	6	8
	4	3	3	4	4	5	6	7	8
	5	4	4	5	5	6	7	8	9
	6	5	5	6	7	8	8	9	9

(Diego-Mas, J. A; 2019)

Tabla A 3. Tabla C método Rosa

TABLA C		Puntuación del teclado							
		0	1	2	3	4	5	6	7
Puntuación del ratón	0	1	1	1	2	3	4	5	6
	1	1	1	2	3	4	5	6	7
	2	1	2	2	3	4	5	6	7
	3	2	3	3	3	5	6	7	8
	4	3	4	4	5	5	6	7	8
	5	4	5	5	6	6	7	8	9
	6	5	6	6	7	7	8	8	9
	7	6	7	7	8	8	9	9	9

(Diego-Mas, J. A; 2019)

Tabla A 4. Tabla D método Rosa

TABLA D		Puntuación Tabla C								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Puntuación Tabla B	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9
	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9
	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9
	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9
	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9
	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

(Diego-Mas, J. A; 2019)

Tabla A 5. Tabla E método Rosa

TABLA E		Puntuación pantalla y periféricos									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Puntuación silla (con factor de tiempo)	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9	10
	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9	10
	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9	10
	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9	10
	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9	10
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	10
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

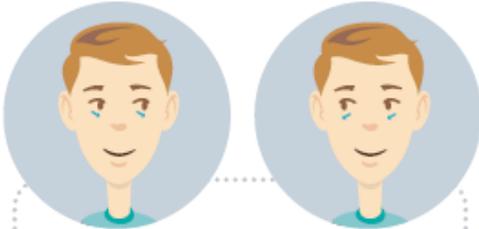
(Diego-Mas, J. A; 2019)

## Anexo A 3

### GUÍA DE PAUSAS ACTIVAS



## Ojos



Mueva los ojos en diagonal es decir borde superior derecho con borde inferior izquierdo, y viceversa. Repítalo 10 veces en cada lado.



Cierre sus ojos moviendolos de manera circular lentamente, al mismo tiempo que sincroniza su respiración. Realice movimientos circulares 5 veces en cada dirección.



Mire la punta de su dedo mientras lo mueve en diferentes direcciones. Acérquelo, aléjelo, siempre mirando fijamente la punta del dedo. Realice varias veces.



Cierre sus ojos lo más fuerte que pueda, manténga unos 5 segundos, repita 5 veces.



Mueva sus ojos hacia los lados, a la derecha luego a la izquierda, realice ese movimiento 5 veces y descanse. Repita 3 veces.



Con la yema de sus dedos realice una presión en las sienas, manteniendo sus ojos cerrados. Manténga entre 5 a 7 segundos. Repita a consideración.

## Cuello



Coloque una mano al lado de su cabeza y aplique una fuerza moderada, trate de vencer la fuerza aplicando resistencia con su cuello. Mantenga 10 segundos, repita 4 veces.



Coloque sus manos en la frente y ejerza una fuerza hacia atrás, al mismo tiempo con su cabeza mantenga resistencia. Realice durante 10 segundos y cambie colocando sus manos en la nuca ejerciendo una fuerza. Realice 3 veces hacia adelante y 3 veces hacia atrás, mantenga la resistencia entre 5 a 7 segundos.



Lleve su cabeza hacia un lado mientras con la mano tira del brazo por detrás de la espalda. Mantenga esta posición durante 10 segundos, luego repita con su otro brazo.



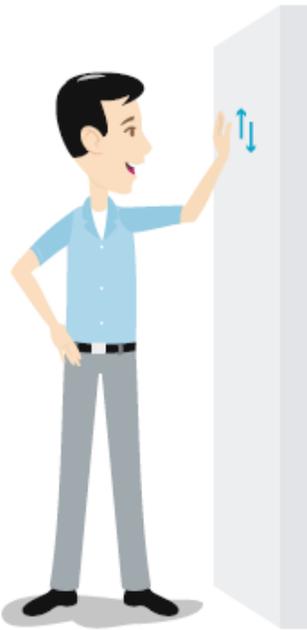
## Hombros



Intente tocar sus dedos por detrás de su espalda. Mantenga esta posición 20 segundos y luego intercambie la posición.



Lleve los hombros hacia atrás durante 15 segundos y luego suelte.



Coloque su brazo apoyado en una pared como lo muestra la imagen. Codo a la altura del hombro. Manteniendo fijo el antebrazo en la pared, gire levemente su tronco, como si quiera acercar su espalda a la pared sin soltar el brazo de ella.



Realice flexiones de pecho, con ayuda de una pared. Ubíquese en frente de la pared a una distancia que pueda colocar las manos en ella (pared) y realice flexión de codos. Realice 3 series de 10 repeticiones.

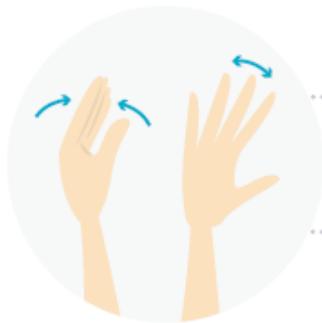
## Manos y codos



Tire suavemente cada uno de los dedos de la mano hacia atrás ayudándose con su otra mano. Mantenga este estiramiento con cada dedo durante unos 10 segundos aproximadamente. Hágalo con su otra mano otros 10 segundos



Con el brazo estirado hacia el frente, cierre el puño, con ayuda de la otra mano, acerque la mano hacia su cuerpo, como lo muestra la imagen. Cuente hasta 20 y repítalo con su otra mano.



De pie o sentado, con la mano abierta intente separa los dedos (en forma de abanico.)



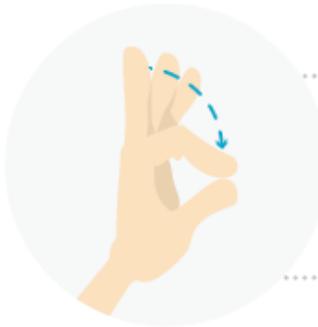
## Manos y codos



Una sus palmas de manera que sus dedos miren hacia el frente, acerque sus palmas juntas a su pecho, mantenga esa posición durante 10 segundos. Repita 4 veces.

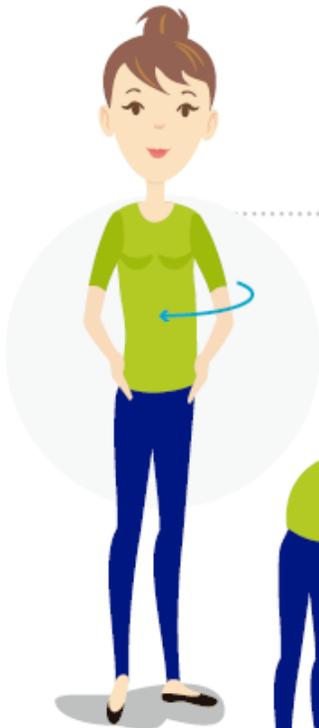


Estire los músculos de los antebrazos, muñecas y dedos, realizando presión con la palma, sobre los dedos.



Toque el índice con el pulgar, luego el dedo corazón, el anular y el meñique. Acerque doblando todos los dedos, manteniendo fijo el pulgar. Repita 10 veces en cada mano.

## Espalda



Realice rotación de tronco manteniendo 5 segundos a cada lado, sin despegar los pies del suelo. Realice 5 veces a cada lado.



Con ayuda de una silla, apoyese del espaldar, encorve su espalda, mantenga 10 segundo y luego suba la cabeza aumentando la curvatura lumbar o espalda baja, mantenga 10 segundos. Repita 5 veces.



## Espalda



Toque sus codos por encima de la cabeza, y lleve su tronco hacia un lado, sin despejar los pies del piso. Mantéjalo 10 segundos y luego cambie de dirección. Repita 3 veces cada lado.

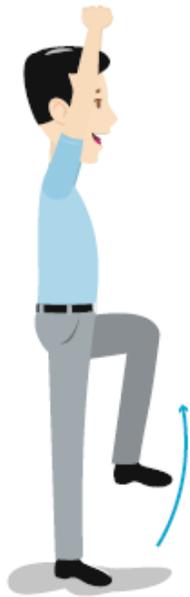


Con espalda recta, mueva sus brazos por encima de su cabeza de manera lateral, hágalo 10 veces repita 3 veces.



Coloque las manos en la nuca y lleve los codos hacia atrás.

## Cadera y miembros inferiores



Movilice una pierna hacia adelante, hacia atrás y a los lados, como lo muestra la imagen, repítalo 5 veces, haga lo mismo con la otra pierna.





## Cadera y miembros inferiores

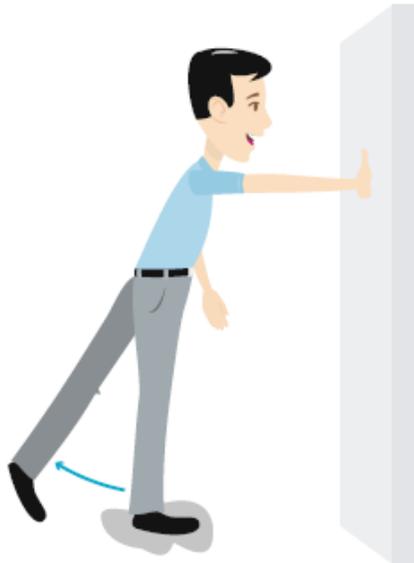


Sentado, semicruce la pierna y realice movimientos de tobillo hacia arriba, abajo, y hacia los lados. Realice 5 veces, de manera contra lateral.



1

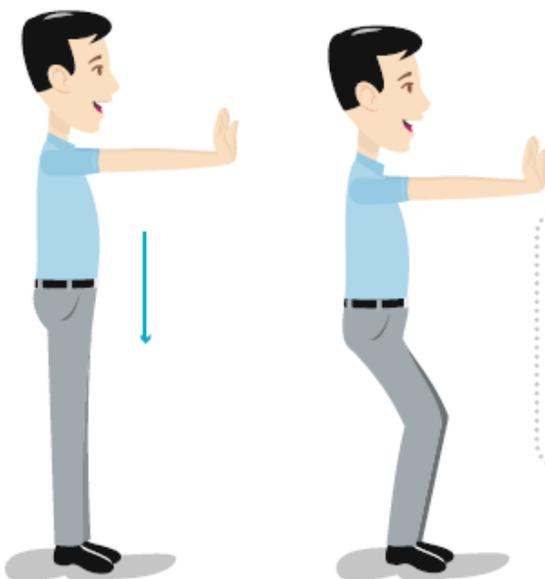
Apoyándose en una silla, mesa o pared, lleve una pierna hacia un lado. Realice 10 movimientos repitiendo 3 veces en cada pierna.



2

Apóyese en una silla, mesa o pared, ubíquese de frente, llevando su pierna hacia atrás. Realice 10 movimientos repitiendo 3 veces en cada pierna.

## Cadera y miembros inferiores



3

Realice sentadillas, de manera que su rodilla no sobrepase la punta de los pies. Realice 10 series de 3 repeticiones.



Agáchese, y gire el tronco con manos entrelazadas, manteniendo una pierna adelante y la otra atrás flexionando su rodilla. Realice 5 movimientos alternadamente.

[« REGRESAR MENÚ PRINCIPAL](#)

## Anexo A 4

### TABLA DE RESULTADOS

Tabla A 6. Resumen de resultados

NOMBRES	SEXO	ESTRÉS	ESPALDA	HOMBROS	CUELLO	CODOS	MUÑECAS	MOLESTIAS	ESCRITORIO	SILLA	LAPTOP	MOUSE	PAD	H ESCRITORIO	USO LAPTOP	EDAD	ESTATURA	ESTATURA PROX	PESO	P SILLA	P PANTALLA	P ROSA	NIVEL DE RIESGO
ALCIVAR ESPIN ROBERTO ANDRES	M	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	AMBOS	SI	NO	MAL	MAL	38	1.63	1.65	64	5	6	6	3
INTRIAGO PAZMIÑO MARIA MONSERRATE	F	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	AMBOS	SI	NO	MAL	BIEN	39	1.5	1.5	56	3	4	4	1
DIAZ REINOSO XIMENA DE LAS MERCEDES	F	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	MAL	MAL	65	1.5	1.5	51	4	6	6	3
PAEZ LARA MARIA AUGUSTA	F	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO	MAL	MAL	36	1.5	1.5	45	5	3	5	2
MARTINEZ DIANA	F	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	MAL	N/A	39	1.5	1.5	50	4	3	4	1
PARREÑO CARMEN	F	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	MAL	MAL	29	1.51	1.5	53.2	5	5	5	2
PEREZ HERNANDEZ MARIA GABRIELA	F	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	AMBOS	SI	NO	MAL	MAL	50	1.54	1.55	60	4	5	5	2
LAGOS KARINA	F	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	MAL	N/A	34	1.54	1.55	60	5	3	5	2
ENRIQUEZ YESENIA	F	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO	MAL	MAL	31	1.54	1.55	56	5	5	5	2
ESPAÑA LOAIZA HELENA ALEJANDRA	F	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	MAL	MAL	40	1.54	1.55	53	5	3	5	2

NOMBRES	SEXO	ESTRÉS	ESPALDA	HOMBROS	CUELLO	CODOS	MUÑECAS	MOLESTIAS	ESCRITORIO	SILLA	LAPTOP	MOUSE	PAD	H ESCRITORIO	USO LAPTOP	EDAD	ESTATURA	ESTATURA PROX	PESO	P SILLA	P PANTALLA	P ROSA	NIVEL DE RIESGO
BARONA LOPEZ LORENA ISABEL	F	SI	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	MAL	MAL	37	1.54	1.55	54	3	3	4	1
ORQUERA CARRANCO MARIA FERNANDA	F	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	MAL	MAL	46	1.55	1.55	52	4	8	8	3
ARIAS NAVARRETE YOHANDRA RUBI	F	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	MAL	MAL	30	1.55	1.55	60	3	5	5	2
SEGOVIA REYES MONICA DEL ROCIO	F	NO	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO	MAL	MAL	53	1.55	1.55	55	5	4	5	2
IBUJES VILLACIS JUAN MARCELO	M	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	MAL	MAL	53	1.56	1.55	67	5	3	5	2
GAVELA GUAMAN XIMENA PATRICIA	F	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	NO	MAL	MAL	38	1.56	1.55	70	4	5	5	2
MARTINEZ VILLARREAL JOANA SALOME	F	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	MAL	N/A	34	1.58	1.6	61	5	5	5	2
CUZCO YAMASCA DIEGO IVAN	M	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	AMBOS	SI	NO	MAL	MAL	34	1.58	1.6	65	4	4	4	1
ROMERO GRANJA CRISTINA MARIA	F	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	MAL	N/A	40	1.58	1.6	55	4	3	4	1
ACOSTA HURTADO TANIA ALEYDA	F	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	MAL	N/A	50	1.59	1.6	55	8	4	8	3
SOTOMAYOR GRIJALVA MARIA VERONICA	F	SI	SI	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	MAL	N/A	41	1.6	1.6	89	5	3	4	2
ROMERO VEGA NARCISA DE JESUS	F	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	NO	MAL	MAL	61	1.6	1.6	54	5	5	5	2
GARCÍA DAVID	M	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	MAL	N/A	27	1.6	1.6	55	7	3	7	3

NOMBRES	SEXO	ESTRÉS	ESPALDA	HOMBROS	CUELLO	CODOS	MUÑECAS	MOLESTIAS	ESCRITORIO	SILLA	LAPTOP	MOUSE	PAD	H ESCRITORIO	USO LAPTOP	EDAD	ESTATURA	ESTATURA PROX	PESO	P SILLA	P PANTALLA	P ROSA	NIVEL DE RIESGO
BRAVO NARVAEZ YADIRA LUCIA	F	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	AMBOS	SI	NO	MAL	MAL	43	1.61	1.6	90	5	5	5	2
CUEVA EVELYN	F	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	MAL	MAL	32	1.61	1.6	53	4	5	5	2
SARMIENTO BORJA EDGAR FERNANDO	M	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI	MAL	MAL	37	1.63	1.65	81	5	7	7	3
VENEGAS TORO WILLIAM RICARDO	M	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	BIEN	N/A	43	1.63	1.65	67	8	4	8	3
GALLEGOS ERAS ALVARO VINICIO	M	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	NO	MAL	MAL	68	1.63	1.65	80	7	5	7	3
BENITEZ ROMERO MARIA JOSE	F	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO	MAL	MAL	41	1.64	1.65	42	4	5	5	2
CAMPAÑA ORLANDO	M	SI	SI	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	MAL	N/A	38	1.64	1.65	66	5	3	5	2
VEGA SANCHEZ JOSE DAVID	M	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	MAL	MAL	34	1.64	1.65	62	7	7	7	3
CHANCUSIG ESPIN BERNARDINO	M	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	BIEN	MAL	56	1.64	1.65	75	3	4	4	1
ANCHUNDIA VALENCIA CARLOS EDUARDO	M	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	BIEN	N/A	40	1.64	1.65	65	2	2	2	1
VACA ARIAS SANDRO BENIGNO	M	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	BIEN	N/A	50	1.65	1.65	70	4	3	4	1
ROJAS DAVALOS MAURICIO HERNAN	M	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	MAL	MAL	61	1.65	1.65	68	4	5	5	2
AYALA AMAYA EDY RODRIGO	M	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	MAL	N/A	62	1.65	1.65	75	8	4	8	3
RODRIGUEZ SALAZAR PATRICIA ARACELLY	F	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	MAL	MAL	47	1.65	1.65	62	7	3	7	3

NOMBRES	SEXO	ESTRÉS	ESPALDA	HOMBROS	CUELLO	CODOS	MUÑECAS	MOLESTIAS	ESCRITORIO	SILLA	LAPTOP	MOUSE	PAD	H ESCRITORIO	USO LAPTOP	EDAD	ESTATURA	ESTATURA PROX	PESO	P SILLA	P PANTALLA	P ROSA	NIVEL DE RIESGO
MOTHES PATRICIA ANN	F	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	BIEN	N/A	65	1.65	1.65	70	5	3	5	2
MEJIA GUZMAN KLEBER HERNAN	M	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	MAL	MAL	62	1.66	1.65	70	4	5	5	2
CADENA ECHEVERRIA JAIME LUIS HERMEL	M	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	BIEN	MAL	61	1.67	1.65	74	4	4	5	2
CHAVEZ GARCIA GEOVANNY DANILO	M	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI	BIEN	MAL	45	1.67	1.65	77	4	4	4	1
GONZALEZ CARLOS	M	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	BIEN	MAL	34	1.68	1.7	74	3	4	4	1
NARVAEZ RIVADENEIRA DIEGO FERNANDO	M	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	BIEN	MAL	31	1.68	1.7	72	5	5	5	2
RAMOS RAMOS VALENTINA	F	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO	BIEN	MAL	42	1.69	1.7	70	5	3	4	2
IZQUIERDO ESPINOSA GALO VINICIO	M	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	MAL	MAL	46	1.69	1.7	90	5	6	6	3
ALVARADO RAMIREZ KARLA MARIA	F	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	BIEN	MAL	39	1.7	1.7	60	3	5	5	2
CESEN ARTEAGA MARIO ALBERTO	M	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO	BIEN	MAL	55	1.7	1.7	72	7	4	7	3
OÑA SERRANO ALBERTO XAVIER	M	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	BIEN	N/A	52	1.7	1.7	74	5	1	5	2
GRANJA RAMIREZ MARIO GERMAN	M	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	BIEN	MAL	65	1.7	1.7	62	4	8	8	3

NOMBRES	SEXO	ESTRÉS	ESPALDA	HOMBROS	CUELLO	CODOS	MUÑECAS	MOLESTIAS	ESCRITORIO	SILLA	LAPTOP	MOUSE	PAD	H ESCRITORIO	USO LAPTOP	EDAD	ESTATURA	ESTATURA PROX	PESO	P SILLA	P PANTALLA	P ROSA	NIVEL DE RIESGO
CRUZ DAVALOS PATRICIO JAVIER	M	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	BIEN	N/A	42	1.7	1.7	70	5	4	5	2
BENALCAZAR FLORES PABLO DANIEL	M	NO	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO	BIEN	MAL	57	1.7	1.7	85	7	5	7	3
CAIZA ÑACATO JULIO CESAR	M	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	BIEN	N/A	37	1.7	1.7	73	5	3	5	2
MANCHENO VACA CARLOS ALBERTO	M	NO	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	BIEN	MAL	42	1.7	1.7	80	4	3	4	1
PROAÑO CHAMORRO PABLO ANDRES	M	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	MAL	MAL	30	1.7	1.7	92	5	7	7	3
BARBECHO BAUTISTA PABLO ANDRES	M	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	AMBOS	SI	NO	BIEN	MAL	35	1.7	1.7	75	5	3	5	2
LUPERA MORILLO PABLO ANIBAL	M	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	MAL	MAL	45	1.7	1.7	60	5	7	7	3
RIVERA GUEVARA RICHARD PAUL	M	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	AMBOS	SI	NO	BIEN	MAL	37	1.7	1.7	72	2	3	3	1
GALARZA GRANDA JOSE GERMAN	M	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO	MAL	MAL	63	1.71	1.7	95	5	6	6	3
CEVALLOS BARRAGAN CARLOS ENRIQUE	M	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	AMBOS	SI	NO	BIEN	MAL	40	1.71	1.7	63	4	4	5	2
MOLINA BUSTAMANTE MARCO EDUARDO	M	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	BIEN	N/A	63	1.71	1.7	80	2	2	2	1
SANTORUM GAIBOR MARCO OSWALDO	M	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	BIEN	N/A	41	1.72	1.7	97	5	4	5	2

NOMBRES	SEXO	ESTRÉS	ESPALDA	HOMBROS	CUELLO	CODOS	MUÑECAS	MOLESTIAS	ESCRITORIO	SILLA	LAPTOP	MOUSE	PAD	H ESCRITORIO	USO LAPTOP	EDAD	ESTATURA	ESTATURA PROX	PESO	P SILLA	P PANTALLA	P ROSA	NIVEL DE RIESGO
IÑIGUEZ JARRIN CARLOS EFRAIN	M	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	AMBOS	SI	NO	BIEN	BIEN	43	1.72	1.7	73	2	2	2	1
FRANCO CRESPO ANTONIO ALEXANDER	M	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	BIEN	N/A	48	1.72	1.7	72	2	2	2	1
DIAZ CAMPOVERDE CARLOS WIME	M	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	MAL	N/A	49	1.72	1.7	68	6	6	6	3
ZUÑIGA PUEBLA HUGO FRANCISCO	M	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	AMBOS	SI	SI	BIEN	MAL	35	1.72	1.7	75	5	5	5	2
VILLARES JIBAJA FABIAN MARCELO	M	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	NO	BIEN	MAL	37	1.72	1.7	65	5	4	5	2
FLORES ASIMBAYA LUIS ANTONIO	M	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	BIEN	MAL	38	1.72	1.7	70	4	5	5	2
ANDRADE VARELA SANTIAGO DANIEL	M	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	BIEN	N/A	47	1.72	1.7	66	3	4	4	1
SANCHEZ CATOTA FRANKLIN LEONEL	M	SI	SI	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	BIEN	N/A	43	1.72	1.7	63	3	2	3	1
CARRERA IZURIETA IVAN MARCELO	M	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	AMBOS	SI	SI	BIEN	MAL	36	1.72	1.7	90	2	3	3	1
CUESTAS CAZA JAVIER ALEJANDRO	M	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	BIEN	MAL	37	1.73	1.75	83	4	5	5	2
GUACHAMIN ACERO WILSON IVAN	M	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	BIEN	N/A	42	1.73	1.75	78	5	4	5	2
PUMISACHO ALVARO VICTOR HIPOLITO	M	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	BIEN	MAL	60	1.73	1.75	71	3	4	4	1

NOMBRES	SEXO	ESTRÉS	ESPALDA	HOMBROS	CUELLO	CODOS	MUÑECAS	MOLESTIAS	ESCRITORIO	SILLA	LAPTOP	MOUSE	PAD	H ESCRITORIO	USO LAPTOP	EDAD	ESTATURA	ESTATURA PROX	PESO	P SILLA	P PANTALLA	P ROSA	NIVEL DE RIESGO
ARCOS MARTINEZ HUGO NEPTALI	M	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	MAL	MAL	50	1.73	1.75	76	8	5	8	3
ANONIMO	M	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	BIEN	MAL	35	1.74	1.75	69	3	4	4	1
VALENZUELA PEÑAFIEL RAMIRO ISAAC	M	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	BIEN	N/A	66	1.75	1.75	70	1	1	1	1
LUNA HERMOSA GERMAN VINICIO	M	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	MAL	N/A	65	1.75	1.75	77	7	5	7	3
BASILE CARRASCO LEONARDO ALBERTO	M	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	BIEN	N/A	50	1.76	1.75	75	2	3	4	1
ZAMBRANO RODRIGUEZ PATRICIO XAVIER	M	SI	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	BIEN	MAL	41	1.76	1.75	90	2	3	3	1
ASTUDILLO ESPINOZA BORIS ALFONSO	M	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI	AMBOS	SI	SI	BIEN	BIEN	42	1.77	1.8	80	3	3	3	1
ENDARA DRANICHNIKOVA DIANA	F	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	BIEN	MAL	42	1.78	1.8	70	5	5	5	2
CEDEÑO MENDOZA SIMON ADRIAN	M	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	AMBOS	SI	NO	BIEN	BIEN	39	1.8	1.8	92	2	2	2	1
D'AMBROSIO VERDESOTO GIOVANNI PAULO	M	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	BIEN	MAL	59	1.8	1.8	98	3	3	3	1
DEL HIERRO CADENA PABLO FERNANDO	M	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	BIEN	BIEN	34	1.81	1.8	102	1	2	2	1

NOMBRES	SEXO	ESTRÉS	ESPALDA	HOMBROS	CUELLO	CODOS	MUÑECAS	MOLESTIAS	ESCRITORIO	SILLA	LAPTOP	MOUSE	PAD	H ESCRITORIO	USO LAPTOP	EDAD	ESTATURA	ESTATURA PROX	PESO	P SILLA	P PANTALLA	P ROSA	NIVEL DE RIESGO
ORDOÑEZ CALERO HERNAN DAVID	M	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	AMBOS	SI	NO	BIEN	BIEN	34	1.81	1.8	65	2	3	3	1
GUERRA SALCEDO SANTIAGO STALIN	M	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	MAL	BIEN	37	1.94	1.95	103	5	4	5	2