

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS
LABORALES**



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**Revisión de los métodos de evaluación ergonómica
utilizados en España**

**Métodos de evaluación ergonómica en
España: una revisión bibliográfica**

Alumno: María López Antomás

Tutor: José Vicente Toledo Marhuenda

Curso académico 2021/2022



INFORME DEL DIRECTOR DEL TRABAJO FIN MASTER DEL MASTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

D. JOSÉ VICENTE TOLEDO MARHUENDA, Tutor/a del Trabajo Fin de Máster,
titulado '*Revisión bibliográfica de los métodos de evaluación ergonómica utilizados
en España*' y realizado por el/la estudiante MARÍA LÓPEZ ANATOMÁS.

Hace constar que el TFM ha sido realizado bajo mi supervisión y reúne los requisitos para
ser evaluado.

Fecha de la autorización: 23/05/2022

Fdo.: JOSE VICENTE TOLEDO MARHUENDA
Tutor/a TFM



TABLA DE CONTENIDO

Introducción.....	6
Trastornos musculoesqueléticos	17
FACTORES DE RIESGO.....	18
Métodos de evaluación	20
Métodos directos	20
Métodos observacionales	21
Métodos de auto-informe	21
Ergonomía en tiempos de pandemia.....	22
Soluciones potenciales de bajo costo y efectivas.....	22
Evaluación del Riesgo Individual (ERIN).....	25
Rapid Upper Limb Assessment (RULA).....	29
Forma de evaluación:.....	30
Sistema de evaluación de la postura de trabajo de Ovako (OWAS).....	33
Evaluación de las posturas registradas.....	34
Obtención de los coeficientes de la ecuación:.....	42
Factor de distancia horizontal, HM (horizontal multiplier):	42
Factor de asimetría, AM (asymmetric multiplier)	44
Factor de frecuencia, FM (frequency multiplier)	45
Método OCRA.....	47
LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DEL ANEXO DEL REAL DECRETO 488/1997.....	55
6. Resultados y discusión	59
7. Conclusiones	69
8. Referencias bibliográficas	70
ANEXO1. MÉTODO ROSA	75
ANEXO 2. METODO RULA.....	76
ANEXO 4. METODO REBA.....	79
Informe técnico	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Búsquedas por año	11
Tabla 2. Búsqueda por idioma.....	12
Tabla 3. País de origen	12
Tabla 4. Artículos relacionados con el tema	13
Tabla 5. Artículos escogidos	14
Tabla 6. Niveles de Riesgo y Acción ergonómica recomendada según el riesgo global	26
Tabla 7. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida Rula	30
Tabla 8. Categoría de acción para las posturas registradas	35
Tabla 9. Ejemplo de Niveles de riesgo y acción.....	39
Tabla 10. Ecuación NIOSH revisada (1994).....	41
Tabla 11. Cálculo del factor de frecuencia (FM).....	45
Tabla 12.	46
Tabla 13. Determinación del factor agarre.....	46
Tabla 14. Valores de riesgos apreciables	54



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de Hoja de Campo del Método ERIN. Fuente: Rodríguez-Ruiz, 2011.....	28
Figura 2. Hoja de campo del Método Rula. Clasificación de tablas A y B. Fuente: Lara, 2018	32
Figura 3. Códigos para el registro de las posturas y de la carga o fuerza realizada. INSST, 2015.	34
Figura 4. Hoja para la evaluación de la categoría de acción a partir de las posturas y carga registrada. INSST, 2015.	35
Figura 5. OWAS - Valoración de la postura por el tiempo de exposición. INSST, 2015.	36
Figura 6. Hoja de Campo Método REBA Fuente: Paredes, 2018.	38
Figura 7. Método NIOSH	40
Figura 8. Localización estándar del levantamiento. Fuente INSST, 2011.	41
Figura 9. Representación gráfica del ángulo de asimetría del levantamiento (A). Fuente: INSST, 2011.....	44
Figura 10.. Descripción de los grupos estudiados.....	52
Figura 11. Descripción de los grupos C y D.....	53
Figura 12. Monitor y periféricos	54



Introducción

Según la definición de la IEA, (International Ergonomics Association), la ergonomía es “la disciplina científica que se ocupa de la comprensión de la interacción entre los seres humanos y los demás elementos de un sistema, y la disciplina que aplica teoría, principios, datos y otros métodos al diseño para optimizar el bienestar humano y el funcionamiento general del sistema (Cañas, 2015).

En la actualidad podemos asegurar que existen condiciones físicas que limitan la capacidad de realizar un trabajo de manera eficiente, entre ellas, los problemas por trastornos musculoesqueléticos (TME), que representan una de las principales causas de enfermedad y discapacidad a nivel mundial. Los TME comúnmente incluyen trastornos de músculos, tendones, vainas tendinosas, nervios periféricos, articulaciones, huesos, ligamentos, dolor de espalda baja, etc. La principal causa de aparición de TME es la acumulación de estrés repetitivo a lo largo del tiempo, lo que justifica que las enfermedades musculoesqueléticas afecten a miles de millones de personas alrededor del mundo (Joshi & Deshpande, 2019).

Estos trastornos pueden ser tan leves como un dolor ocasional, o tan serios como una enfermedad claramente diagnosticada. Además, el dolor puede interpretarse como consecuencia de una sobrecarga aguda reversible, o puede indicar el comienzo de una enfermedad grave e incapacitante (Tacuri Vintimilla, 2018).

Las posturas forzadas involucran a grandes segmentos corporales y demandan periodos prolongados, ya sea por la insuficiencia de espacio o las dificultades de acceso o alcance de la tarea; el periodo necesario para producir daño será tanto más corto cuanto más incómoda sea la postura, ya sea con espalda inclinada, girada, en bipedestación, de cuclillas, sedestación con la espalda sin apoyar, con el cuello inclinado o extendido y con los brazos por encima de los hombros (Venegas Tresierra & Cochachin Campoblanco, 2019).

Debido a la alta prevalencia de estos trastornos, se han diseñado métodos de evaluación ergonómica que permiten identificar y valorar los factores presentes en los puestos de trabajo a fin de plantear estrategias que eliminen el riesgo o lo reduzcan. Estos métodos se clasifican en directos e indirectos: los directos son aquellos que precisan diferentes instrumentos y equipos para la captura de datos, que servirán para evaluar las posturas y movimientos que adoptan los trabajadores cuando realizan sus actividades determinando el nivel de riesgo al que se encuentran expuestos. Tienen como ventajas la precisión, exactitud y contenido informativo (Martínez et al., 2020); por otro lado, los métodos indirectos, también llamados

observacionales, se basan en la toma de datos obtenidos a partir de la observación directa de los movimientos y acciones desarrolladas por el trabajador en la ejecución de su labor. Tienen como ventajas que son económicos, no emplean materiales y son los más utilizados, aun cuando son menos precisos, ya que existe una gran variabilidad inter e intra observador (Martínez et al., 2020).

Algunos de estos métodos se pueden aplicar de manera general para diferentes áreas, entre ellas la industrial, agrícola, ambiental etc. Las técnicas utilizan las combinaciones de factores de riesgo de exposición para su evaluación. Pocas técnicas como Rapid Whole Evaluación Corporal (REBA), Evaluación Rápida de las Extremidades Superiores (RULA) y El sistema de evaluación de la postura de trabajo de Ovako (OWAS) siguen tablas estandarizadas en las que se combina la cabeza, espalda, brazos y piernas identifican una puntuación postural y sugieren el nivel de riesgo involucrado en la tarea. Dado que los factores que intervienen en cada técnica y la forma del cálculo de la puntuación es diferente, es necesario comparar los resultados o conclusiones obtenidos por cada método (Joshi & Deshpande, 2019).



2. Justificación

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) menciona que los países pueden llegar a perder hasta el 4 % del PIB si no se previenen y controlan los riesgos laborales. Los riesgos laborales son una amenaza cada vez más realista en un mercado en el que la accidentabilidad, ya no se mide sólo por el número de golpes y caídas de un trabajador, sino con factores de riesgo existentes en su entorno que pueden afectar su salud, productividad y por ende la estabilidad de la organización (Sumba, 2018).

La prevención de riesgos laborales busca promover la seguridad y salud de los trabajadores mediante la identificación, medición, evaluación y control de los peligros y riesgos asociados a la actividad laboral, además de fomentar el desarrollo de actividades y medidas necesarias para prevenir los riesgos derivados del trabajo, entre los que se encuentran los ergonómicos, que constituyen un conjunto de situaciones que se pueden presentar en un puesto de trabajo y que aumentan la posibilidad de que un trabajador expuesto a ellos desarrolle una lesión musculoesquelética (Espín et al., 2018).

Las lesiones musculoesqueléticas tienen un enorme y creciente impacto en el mundo. Son la mayor causa de dolor y discapacidad. Debido a su alta prevalencia y a su asociación con otras morbilidades, causan un importante impacto socioeconómico (Rosado Montero & Aislant Humanes, 2020).

Es importante remarcar la multidisciplinariedad de la Ergonomía que se considera más que una ciencia, una metodología o una forma de abordar los problemas y para ello aplica conocimientos e instrumentos de diferentes materias: la Psicología, la Fisiología, la Antropometría y la Biomecánica. Por otra parte y teniendo en cuenta que el objeto de estudio de la Ergonomía son las personas y que la “modelización” del ser humano no puede simplificarse, sino que debe hacerse desde un punto de vista integral, se precisa la participación de profesionales de diferentes ámbitos como médicos, psicólogos, terapeutas ocupacionales, ingenieros, fisioterapeutas (Pina, 2016).

Los factores de riesgo de carga física son los de mayor impacto en el país de acuerdo con la II Encuesta de Condiciones de Seguridad y Salud en el sistema de riesgos laborales, demostrando que hacen falta programas y planes encaminados a la prevención de las lesiones musculoesqueléticas que de ellos se derivan, hecho que sustenta la Organización Iberoamericana de Seguridad Social, que enfatiza en la creación de programas preventivos en riesgos laborales (Sabogal, 2016).

A pesar de la obligatoriedad en España sobre la prevención de riesgos ergonómicos, existen evidencias en recientes estudios en el caso del sector agrícola que demuestran la importancia de la aplicación de la ergonomía en el desarrollo de procesos y actividades en el ámbito rural con el fin de mejorar y garantizar una mejora de la calidad de vida (Zorrilla Muñoz et al., 2019).

Una de las prioridades para el 2020 de las estrategias de la Unión Europea en materia de trabajo es la reducción de accidentes y enfermedades laborales. Según el informe de la Comisión Europea al Parlamento y otras instituciones (Comisión Europea, 2017) en los últimos 25 años, Europa se ha posicionado a la vanguardia en lo que a la protección de los trabajadores se refiere, ostentando un alto nivel de políticas para la seguridad y la salud en el trabajo, que además han servido de modelo para terceros países (Ruiz Jiménez, 2020).

En la actualidad existen una variedad de métodos que permiten evaluar puestos de trabajo desde el punto de vista ergonómico. Pueden realizarse diversas clasificaciones de estos métodos en función de diversos criterios como el grado de generalidad o especificidad del este, el aspecto ergonómico evaluado, el nivel de complejidad de su aplicación o el grado de precisión en la evaluación. Al demostrarse que las lesiones musculoesqueléticas en los trabajadores representan una pérdida significativa para cualquier nación, es importante destacar la relevancia de los métodos para la evaluación ergonómica, los cuales nos permiten identificar y poner valor a los diferentes factores de riesgos, siendo una herramienta adaptable a la mayoría de las áreas de trabajo. Dichos métodos, proponen opciones capaces de reducir el riesgo situándolo a niveles aceptables para el trabajador con base en los resultados obtenidos (Sánchez et al., 2021).

De acuerdo a lo descrito anteriormente, el objetivo de este estudio es realizar una revisión bibliográfica que permita discutir y comparar los diferentes métodos de evaluación ergonómicas mayormente utilizados en España.

3. Objetivos

Objetivo general

Realizar una revisión bibliográfica de los métodos de evaluación ergonómica en función de sus ventajas, desventajas y espectro de aplicación.

Objetivos específicos

- Seleccionar los principales métodos, de entre los realizados en España, y clasificarlos según su utilidad, actualidad, renombre y facilidad de uso.
- Describir detalladamente los métodos principalmente empleados para la evaluación ergonómica.
- Comparar la funcionalidad, uso y adaptación entre métodos.

4. Materiales y métodos

Para la revisión bibliográfica se realizará un estudio de tipo documental, descriptivo y analítico, mediante la búsqueda de publicaciones electrónicas en revistas, libros, tesis y difusión en congresos en diferentes idiomas realizados en los últimos 10 años, a través de bases de referencia tales como Google académico, PubMed, así como Revista electrónica Scielo, Revista electrónica Elsevier, Revista electrónica Applied Ergonomics, Revista electrónica Ciencia & Trabajo, y el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España, utilizando las palabras claves "sobrecarga postural", "evaluación ergonómica" y "métodos ergonómicos", "RULA", "OCRA CHECK LIST", etc.

Al obtener las publicaciones que cumplan con los criterios señalados, se procederá con la fase inicial de la investigación; se detallarán los términos más importantes a tener en cuenta al estudiar cualquier método ergonómico, como factores de riesgos, la aplicabilidad en diferentes áreas, los peligros ergonómicos entre otros; y se realizará una línea de tiempo desde la invención de los métodos hasta las últimas aplicaciones.

Cuando se tengan claras las ventajas y limitaciones de cada método, se realizará la comparación entre ellos teniendo en cuenta unas determinadas condiciones en los puestos de trabajo, y se realizará un cuadro donde se especificarán aspectos relevantes de cada

método.

5. Revisión bibliográfica

El proceso de búsqueda se realizó por medio de una investigación bibliográfica vía internet mediante el cual se seleccionaron estudios o ensayos relevantes sobre los métodos elegidos, los cuales fueron Ocra Check List, Método REBA (Rapid Entire Body Assessment), Método ROSA (Rapid Office Strain Assessment), Evaluación del Riesgo Individual (ERIN), OWAS, RULA, NIOSH, estos métodos fueron seleccionados por ser ampliamente utilizados en los estudios ergonómicos de diferentes posturas y en diversas áreas del cuerpo.

Tabla 1. Búsquedas por año

Año de publicación	Número de artículos
2022	2
2021	1
2020	3
2019	4
2018	3
2017	1
2016	4
2015	5
2014	0
2013	1
2012	1
2011	1
2010	1
2008	1
2005	1
2003	2

Fuente: Elaboración propia

En lo concerniente al año de publicación de los artículos citados el 75% de ellos corresponden a investigaciones realizadas a partir del año 2015 hasta el 2022, mientras que el 25% restante corresponde a artículos publicados en el periodo 2003 al 2014.

Tabla 2. Búsqueda por idioma

Idiomas	N° de artículos
Ingles	25
Español	6
Total	31

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al idioma de los artículos analizados para la investigación, el 86% que se utilizó como información para el enriquecimiento bibliográfico se encontraban en inglés, mientras que el restante 14% se encontraba en español.

Tabla 3. País de origen

País	N° de Artículos
Colombia	2
Estados Unidos	4
Canada	4
Inglaterra	5
España	3
Ecuador	1
Iran	1
Holanda	2
Finlandia	2
India	1

Pais	Nº de Artículos
Portugal	1
Mexico	1
Cuba	1
Suiza	1
Dinamarca	1
Total	31

Fuente: Elaboración propia

De los 31 artículos en revistas científicas arbitradas seleccionados la mayor cantidad en cuanto al país de procedencia de la investigación ergonómica correspondían a Inglaterra, (Reino Unido) Estados Unidos, y Canadá con 5, 4 y 4 artículos respectivamente; para el estudio se analizaron 3 artículos procedentes de España 2 artículos correspondientes a los países de Colombia, Holanda y Finlandia, mientras que el restante de las investigaciones fueron originarias de Dinamarca, Suiza, Cuba, México, Portugal, Irán y Ecuador con una (1) investigación por país.

Tabla 4. Artículos relacionados con el tema

Base de datos	Relación con el tema
Scielo	6
Explore	1
JSTOR	
Springer	5
Oxford Academic	1
SAGE Journals	2
Taylor and Francis Online	2
Ciencia Digital	1
J-Stage	1
Environ. Res. Public Health	1
EISevier	7
Journals Bahiana	1
Pubmed	1
Latindex	1
HEALTH SERVICES RESEARCH	1
Total	31

Nota: elaboración propia

Tabla 5. Artículos escogidos

Título	Fuente	Institución o buscador	Año y país
Observational methods for assessing ergonomic risks for work-related musculoskeletal disorders.	Revista ciencia de la salud	Scielo	2018 Colombia Español
Scientific basis of ISO standards on biomechanical risk factors. Scandinavian Journal of Work,	Scandinavian Journal of Work, Environment & Health	Explore JSTOR	2018 Estados Unidos Ingles
Workplace standing time and the incidence of obesity and type 2 diabetes: a longitudinal study in adults	BMC Public Health	Springer	2015 Canada Ingles
Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders	Occupational Medicine	Oxford Academic	2005 Inglaterra Ingles
Stand up and move; your musculoskeletal health depends on it.	Ergonomics in design	SAGE Journals	2022 Estados Unidos Ingles
The home office: Ergonomic lessons from the “new normal	Ergonomics in design	SAGE Journals	2020 Estados Unidos
Influences on the use of observational methods by practitioners when identifying risk factors in physical work	Ergonomics	Taylor and Francis Online	2015 España Ingles
Interpretación de niveles de riesgos ergonómicos en puestos de trabajo mediante el análisis de esfuerzos ocupacionales.	Herramientas Tecnológicas	Ciencia Digital	2019 Ecuador Español
Método OCRA en diferentes sectores productivos. Una revisión de la literatura, 2007-2018	Bogotá Jan	Scielo	2019 Colombia español
Musculoskeletal disorders: OWAS review	Industrial Health	J-Stage	2017 España Ingles
What do the different ergonomic interventions accomplish in the workplace? A systematic review	Ergonomics	Taylor and Francis Online	2022 Iran ingles
An overview of REBA method applications in the world	International Journal of Environmental Research and Public Health	Environ. Res. Public Health	2020 ESPAÑA INGLES
WHO/ILO work-related burden of disease and injury: Protocol for systematic reviews of exposure to occupational ergonomic risk factors	Environment International	Scielo	2019 Holanda ingles

Título	Fuente	Institución o buscador	Año y país
and of the effect of exposure to occupational ergonomic risk factors on osteoarthritis of hip or knee and selected other			
The effect of occupational exposure to ergonomic risk factors on osteoarthritis of hip or knee and selected other musculoskeletal diseases: A systematic review and meta-analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and In	Environment International	Elsevier	2021 Holanda ingles
Correcting working postures in industry: A practical method for analysis	Applied Ergonomics	Elsevier	Finlandia 2003 ingles
Rapid upper limb assessment (RULA) in ergonomic assessment: A comprehensive review	Revista Pesquisa Em Fisioterapia	Journals Bahiana	2019 INDIA INGLES
Photograph-based ergonomic evaluations using the Rapid Office Strain Assessment (ROSA).	Applied ergonomics	Elsevier	Canada 2016 ingles
RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders.	Applied Ergonomics	Elsevier	Reino unido 2003 ingles
Ergonomic evaluation of office workplaces with Rapid Office Strain Assessment (ROSA)	<i>Procedia Manufacturing</i>	Scielo	2015 ingles Reino unidp
Work-related musculoskeletal disorders in Iranian office workers: prevalence and risk factors.	Journal of Medicine and Life	Elsevier	2015 Portugal ingles
Global, regional, and national disability-adjusted life years (DALYs) for 306 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 188 countries, 1990–2013: quantifying the epidemiological transition	The Lancet	PUBMED	Estados Unidos 2015 Ingles
Evaluación ergonómica de un puesto de trabajo en el sector metalmecánico.	Ingeniería Industrial	Latindex	Mexico 2016 Español
Estudio descriptivo sobre las condiciones de trabajo y los trastornos musculo esqueléticos en el personal de enfermería (enfermeras y AAEE) de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos y Neonatales en el Hospital Clínico Universitario de Valladolid. Medicina y Seguridad Del Trabajo	Rev. Medicina y Seguridad del Trabajo	Scielo	2016 Mexico español
Sedentary behaviour and risk of all-	Rev. European	Springer	2018

Título	Fuente	Institución o buscador	Año y país
cause, cardiovascular and cancer mortality, and incident type 2 diabetes: a systematic review and dose response meta-analysis	Journal of Epidemiology		Reino unido ingles
Twenty- five years with the biopsychosocial model of low back pain—is it time to celebrate?A report from the twelfth international forum for primary care research on low back pain	Rev. Spine	HEALTH SERVICES RESEARCH	2013 Reino unido ingles
Effectiveness of participatory ergonomic interventions on health outcomes: a systematic review	Applied Ergonomics	Elsevier	2008 Canada ingles
Empleo de los métodos ERIN y RULA en la evaluación ergonómica de estaciones de trabajo	Ingeniería Industrial	Latindex	2011 Cuba español
Development and evaluation of an office ergonomic risk checklist: ROSA-Rapid office strain assessment.	<i>Applied Ergonomics</i>	Elsevier	2012 Canada ingles
Guidelines for accurate and transparent health estimates reporting: the GATHER statement	PLoS Medicine	Elsevier	2016 SUIZA INGLES
A systematic review of workplace interventions to rehabilitate musculoskeletal disorders among employees with physical demanding work.	Journal of Occupational Rehabilitation	Springer	2020 DINAMARCA INGLES
Systematic evaluation of observational methods assessing biomechanical exposures at work.	Scandinavian Journal of Work, Environment & Health	Springer	2010 FINLANDIA INGLES

Nota: elaboración propia.

De acuerdo con la definición de la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA), Ergonomía, es “la disciplina científica que se ocupa de la comprensión fundamental de las interacciones humanas y otros elementos de un sistema, y la aplicación de métodos apropiados, teoría y prácticos para mejorar el bienestar humano y el rendimiento general del sistema” los cuáles son los objetivos finales y que pueden ser logrados a través de intervenciones ergonómicas (Heidarimoghadam et al., 2022).

La aplicación de la ergonomía es muy significativa en el ámbito donde las actividades manuales inciden directamente en la salud física y mental del trabajador. Los TME representan molestias comunes entre los trabajadores involucrados en trabajos estáticos o tareas que requieren el movimiento repetitivo de las extremidades superiores y el trabajo

prolongado con la computadora (Mohammadipour et al., 2018).

En el transcurrir de los años ha existido un mayor enfoque en la rehabilitación de los TME, sin embargo, continúa siendo un problema común e importante en muchos lugares de trabajo ya que las molestias lumbares y de cuello son las más frecuentes entre los trabajadores y las principales causas de discapacidad en los países de ingresos altos (Murray et al., 2015).

Revisiones de investigaciones recientes han confirmado la relación dosis-respuesta entre el número de horas de trabajo en una estación de trabajo con computadora y el riesgo de TME que incluyen dolor y otros síntomas en los hombros, el cuello, la espalda y las extremidades superiores en particular. La prevalencia de TME entre personas con uso frecuente de la computadora (3 a 5 horas al día) oscila entre el 40 % de los estudiantes universitarios, el 50 % de los trabajadores nuevos en el primer año de trabajo y más del 70 % del personal universitario y estudiantes (Mohammadipour et al., 2018).

Trastornos musculoesqueléticos

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) constituyen un conjunto de manifestaciones sintomatológicas que afectan a las distintas zonas del cuerpo, como es la cabeza, cuello, espalda, brazos, manos, piernas, rodillas, pies, etc., cuya característica principal es la sensación de molestia y dolor en la zona afectada. Se relacionan con la presencia perenne y contigua de los riesgos ergonómicos, siempre que las exigencias laborales excedan del grado de resolución de respuesta del trabajador o en su defecto existe una inadecuada recuperación biológica de los tejidos, lo que da origen a la clínica (Araujo Saico, 2018)

Mundialmente, la discapacidad por dolor lumbar ha aumentado en más de un 50% desde 1990. Los TME tienen una etiología multifactorial y, además de los factores individuales, están influidos por una interacción compleja entre factores, tanto físicos como psicosociales, en el entorno laboral (Pincus et al., 2013). Los TME son especialmente un problema importante entre los trabajadores con trabajos físicamente exigentes (es decir, se requieren ciertas tareas físicas para realizar el trabajo, por ejemplo, levantar, tirar, empujar, pararse, caminar, agacharse, tareas repetitivas enérgicas o rápidas, etc.), donde el dolor puede impedir que se realicen las tareas laborales diarias (Sundstrup et al., 2020).

La sobrecarga postural en el trabajador se caracteriza porque éste se encuentra fuera de la posición corporal neutra por un determinado tiempo, lo que favorece la presencia de sintomatología de dolor, inflamación, disestesias, parestesias y limitación del trabajador

para realizar su trabajo, llegando a impedir la realización de actividades cotidianas, obligando al trabajador a solicitar incapacidad temporal para el trabajo, lo que genera ausentismo, disminución en la productividad, pérdidas económicas y, principalmente, daños a la salud de forma importante. La lumbalgia es un problema frecuentemente encontrado en salas de urgencias en nivel de atención médica primaria. Es la causa más común de limitación de actividad en individuos menores de 45 años de edad. Se estima que, de la población total, entre el 60% y el 80% sufrirá por lo menos un episodio de dolor agudo de espalda (Rodríguez-Ruíz & Guevara-Velasco, 2011).

La prevención de los TME es menos costosa que la rehabilitación y las medidas preventivas apuntan a detectar las situaciones de trabajo ergonómicas potencialmente dañinas en una etapa temprana, antes de que ocurra los percances. Este proceso de identificación y clasificación de los niveles de riesgo se denomina evaluación de riesgos. El empleador debe realizar la evaluación de riesgos sistemáticamente, pero a menudo se necesitan ergonomistas con un conocimiento más amplio sobre las condiciones ambientales de trabajo. Aunque la evaluación de riesgos, a menudo, se usa a nivel individual, por ejemplo, en la investigación de si el TME de un trabajador específico podría estar relacionado con su lugar de trabajo específico, los análisis de riesgos deben analizar la tarea laboral en lugar de centrarse en el individuo (Andreas & Johansson, 2018).

Los análisis de riesgos ergonómicos también se pueden realizar cuando se pretende evaluar el efecto de una intervención en el lugar de trabajo. La mayoría de los estudios sobre los efectos de las intervenciones en el lugar de trabajo tienen como objetivo la reducción de los TME, pero este enfoque se ve ensombrecido por una gran cantidad de dificultades metodológicas y parece ser más factible estudiar el efecto sobre las exposiciones ergonómicas, en lugar de la ocurrencia de lesiones (Andreas & Johansson, 2018).

Factores de riesgo

Las enfermedades musculoesqueléticas tienen un origen multifactorial, lo que significa que pueden existir varios factores de riesgo para su aparición. Los mecanismos patogénicos específicos potencialmente relevantes incluyen: desequilibrio muscular inducido por la postura, mecanismos patogénicos neurales, la "hipótesis de Cenicienta" del reclutamiento de unidades motoras, la reperusión, la alteración de la respuesta al choque térmico y el daño mitocondrial inducido por el estrés. Sin embargo, actualmente no existe una comprensión clara y circunscrita de la patogenia de las enfermedades musculoesqueléticas relacionadas con el

trabajo. Una postulación es que las enfermedades musculoesqueléticas son el resultado de micro daños acumulativos inducidos por factores de riesgo a nivel celular y/o tisular a lo largo del tiempo (Hulshof et al., 2019).

En el hombro se han identificado los siguientes siete tipos de factores de riesgo ergonómico ocupacional como de interés: (I) ejercicio de fuerza (p. ej., transportar o mover cargas pesadas, girar y atornillar); (II) postura exigente (por ejemplo, elevación del brazo, flexión y/o torsión); (III) repetitividad (por ejemplo, trabajo físicamente repetitivo); (IV) vibración mano-brazo; (V) arrodillado y/o en cuclillas; (VI) levantamiento (por ejemplo, levantamiento de cargas pesadas); y/o (VII) escalada (Hulshof et al., 2021).

El factor de riesgo es presentado de acuerdo al puesto de trabajo, el tipo de herramientas que usan, así como sus diferentes equipos de trabajo. Además, existen otros factores de riesgo ergonómico como son:

- ❖ Condiciones térmicas.
- ❖ Ruido.
- ❖ Iluminación.
- ❖ Ambiente.
- ❖ Diseño del puesto.
- ❖ Pantallas de visualización.
- ❖ Manipulación de cargas.
- ❖ Postura/repetitividad.
- ❖ Fuerzas (Pérez Pozo, 2020).

Para considerar la viabilidad de estimar la carga de enfermedades musculoesqueléticas seleccionadas a partir de la exposición a factores de riesgo ergonómicos ocupacionales, y garantizar que las estimaciones potenciales de la carga de la enfermedad se informe de conformidad con las pautas para informes de estimaciones de salud precisos y transparentes (Stevens et al. al., 2016), la OMS y la OIT requieren una revisión sistemática de estudios sobre la prevalencia de niveles relevantes de exposición a factores de riesgo ergonómico ocupacional, así como una revisión sistemática y un metanálisis de estudios con estimaciones del efecto relativo de la exposición a factores de riesgo ergonómico ocupacional sobre la prevalencia o incidencia enfermedades musculoesqueléticas seleccionadas respectivamente, en comparación con el nivel mínimo teórico de exposición al riesgo (Stevens et al., 2016).

El nivel de exposición de riesgo mínimo teórico es el nivel que resultaría en el menor riesgo

posible para la población, incluso si no es factible alcanzar este nivel de exposición en la práctica (Murray et al., 2004). Estos datos y estimaciones del efecto deben adaptarse para que sirvan como parámetros para estimar la carga de las enfermedades musculoesqueléticas seleccionadas, respectivamente, a partir de la exposición a factores de riesgo ergonómico ocupacional en la metodología conjunta OMS/OIT (Stevens et al., 2016).

Para implementar con éxito mejoras ergonómicas en el entorno de trabajo, es importante identificar a las personas clave que tienen el poder y la obligación de tomar medidas en el lugar de trabajo en una etapa temprana. Es de suma importancia que la evaluación de riesgos esté bien integrada y las personas clave estén empleadas por la organización. Los consultores externos podrían participar en la evaluación del riesgo ergonómico, pero la intervención debe iniciarse desde dentro de la organización. Además, los empleados deben ser incluidos desde el principio. Este llamado enfoque participativo, es decir, donde los empleados participan activamente en la evaluación de riesgos y el desarrollo de la intervención, ha demostrado ser exitoso en estudios anteriores (Rivlis et al., 2008).

Métodos de evaluación

Los métodos para medir la exposición varían según lo disponibles en cada empresa, a partir de listas de control (con todos los factores posibles) hasta sofisticados métodos de análisis del movimiento (infrarrojos, ultrasonidos, etc.). Para el estudio y evaluación de los TME, es posible utilizar diferentes métodos la mayoría para la evaluación de las regiones superiores del cuerpo como la espalda, el cuello, hombros, brazos y muñecas (David, 2005).

Se han desarrollado diferentes métodos y herramientas para evaluar la exposición a factores de riesgo de TME relacionados con el trabajo. Se pueden dividir en tres grupos según la técnica de medición: 1) de autoinforme; 2) de medición directa; y 3) de observación. Los métodos de observación consisten en observar directamente al trabajador y las tareas correspondientes, como la evaluación rápida de extremidades superiores (RULA), la evaluación rápida de todo el cuerpo (REBA) y la evaluación rápida de tensión en la oficina (ROSA). Entre todas las técnicas, destacan como las más comúnmente utilizadas RULA y ROSA ya que son fiables y válidas para evaluar el puesto de trabajo del ordenador y otro tipo de posturas que involucran a los miembros superiores. (Mohammadipour et al., 2018).

Métodos directos

Consisten en utilizar determinados dispositivos electrónicos en el cuerpo humano para medir las posturas de trabajo. Específicamente, incluyen sensores que registran los ángulos,

distancias y velocidades de elementos a analizar. Precisión, exactitud, una recogida automática de datos, y la posibilidad de monitorizar las diferentes variables a lo largo del tiempo, son las más destacables ventajas. Los principales inconvenientes son el alto coste económico y la dificultad de utilizar estos métodos en la práctica. Este método es difícil de implementar en entornos reales de trabajo, ya que estos dispositivos pueden causar incomodidad e influir en el comportamiento del trabajador. Esto conduce a una baja precisión y una alta variabilidad en las observaciones, lo que supone un problema importante, dado que la precisión y la validez de los resultados obtenidos por los métodos de observación dependen directamente de la información de entrada recopilada (Diego-Mas et al., 2015; Garzón Leal, 2020).

Métodos observacionales

Estos métodos deben basarse en conceptos de un observador externo (preferiblemente un ergónomo) que completa una hoja de puntuación predefinida mientras observa a un trabajador realizar su trabajo. Estos métodos requieren más tiempo, pero se ha encontrado que su confiabilidad y validez son satisfactorias. Actualmente, existen muchos métodos de observación diferentes para la evaluación del riesgo ergonómico y no existe consenso sobre cómo elegir entre ellos (Andreas & Johansson, 2018).

En este tipo de procedimientos resalta el Método OWAS, que analiza las posturas de todo el cuerpo y considera 252 posiciones diferentes como resultado de las posibles combinaciones para la posición de espalda, brazos y piernas; el Método RULA, que realiza la valoración rápida de miembros superiores para priorizar los trabajos que deberían ser investigados, teniendo en cuenta la magnitud de la carga postural, la fuerza y la actividad muscular, indicando al evaluador los aspectos donde pueden encontrarse los problemas ergonómicos del puesto, y por tanto, realizar las recomendaciones adecuadas de mejora; el Método REBA, basado en el método RULA, que presenta la evaluación a los miembros inferiores entre otros (Garzón Leal, 2020)

Métodos de auto-informe

Aquí, el empleado evalúa los riesgos ergonómicos de la organización durante el trabajo mediante un cuestionario con respuestas predefinidas, como el Cuestionario Musculoesquelético Holandés. Este método es fácil de usar con grandes grupos de trabajadores y permite comparaciones a lo largo del tiempo y entre grupos. Sin embargo, en los trabajadores con TME relacionados al trabajo podría haber problemas de validez, ya que

experimentan su trabajo con una mayor percepción en términos de intensidad, frecuencia y duración en comparación con aquellos que presentan TME. Estos métodos han sido desarrollados y probados por centros de investigación e investigadores especializados. Las ventajas comprenden, principalmente, su bajo coste y la fiabilidad confirmada. Sin embargo, la complejidad, en ocasiones, el tratamiento estadístico de los datos y la necesidad de administrar cuestionarios a una parte representativa de los trabajadores objeto de estudio son los principales inconvenientes (Andreas & Johanssons, 2018).

Ergonomía en tiempos de pandemia

A medida que la pandemia de La COVID-19 se propagó a principios de 2020, millones de personas se auto aislaron en respuesta a las órdenes generalizadas de permanecer en el lugar. Como resultado, se cerraron oficinas y escuelas y se ingresó a un mundo mucho más virtual. Pasamos más tiempo frente a la pantalla que nunca y pasamos mucho tiempo en áreas de oficina que están mal diseñadas para un uso a largo plazo (Davis et al., 2020).

Soluciones potenciales de bajo costo y efectivas

A medida que comenzamos a adaptarnos a la nueva normalidad, las oficinas en el hogar deben configurarse correctamente para garantizar que los trabajadores no experimenten molestias ni se lesionen. Para complicar aún más el entorno de la oficina en casa, muchas personas se enfrentan a presupuestos muy limitados; acceso limitado a sillas, escritorios y dispositivos de entrada adecuados; y son enviados a casa con solo un ordenador portátil. Si bien estas 41 estaciones de trabajo solo representan una pequeña parte de las oficinas en el hogar, hay muchos temas comunes de problemas que normalmente se encuentran en las oficinas mal diseñadas (Davis et al., 2020).

En primer lugar, las sillas de oficina suelen ser una fuente de problemas. Las mejores sillas tienen los siguientes componentes clave: altura ajustable, reposabrazos ajustables, cinco ruedas y soporte lumbar en el respaldo de la silla. Sin embargo, pocas sillas en un hogar tienen todos estos componentes, y una silla nueva puede estar fuera del presupuesto. Algunas soluciones potenciales para la silla incluyen lo siguiente:

- Poner una almohada en el asiento para elevar la altura del asiento
- Poner una almohada y/o una toalla enrollada detrás de la espalda para brindar soporte lumbar y respaldo y eliminar la necesidad de inclinarse hacia afuera del respaldo de la silla
- Envolver los reposabrazos cuando están bajos y no ajustables
- Acercar la silla al escritorio o mesa para alentar a tener la espalda contra el respaldo del

asiento

- Coloque un escritorio portátil o una almohada grande debajo de la computadora portátil para levantar el monitor cuando lo use en el regazo.
- Use un teclado y un mouse externos, además de levantar el monitor colocando una pila de libros o una caja debajo de la computadora portátil cuando use una computadora portátil en un escritorio.



- Cuando sea posible, utilice un monitor externo a la altura adecuada (p. ej., la parte superior a la altura de los ojos) y centrado en la persona.
- Cuando utilice monitores duales o múltiples, es clave mantener el monitor principal directamente frente a usted y colocar los monitores secundarios (por ejemplo, una computadora portátil o un segundo monitor externo) al costado del monitor principal (Davis et al., 2020).

En cualquiera de los casos en que se encuentre trabajando ya sea en casa, oficina administrativa se recomienda encarecidamente cambiar de postura a lo largo del día. Cada 30 minutos, uno debe ponerse de pie y moverse durante 2 minutos (Davis & Kotowski, 2015). Una opción potencial para mantener una postura fluida es cambiar entre un escritorio para sentarse y para estar de pie a lo largo del día para que el cambio pueda equilibrar entre sentarse y pararse. Pasar demasiado tiempo sentado se ha relacionado con un mayor riesgo de diabetes aumento de peso mayor malestar (Chaput et al., 2015). En esencia, la clave para una postura correcta es no sentarse o pararse continuamente sin cambiar de posición. Las recomendaciones pueden incluir grandes cambios en la postura del cuerpo, como caminar, cambiar entre sentarse y pararse, o incluso utilizar el baño, un refrigerio o un descanso para tomar agua (Patterson et al., 2018).

Diferentes métodos de evaluación ergonómica

En España, según los datos obtenidos por la VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo un 84% de los trabajadores encuestados señala que está expuesto, «siempreo casi siempre» o «a menudo», a algún aspecto relacionado con las demandas físicas de su puesto de trabajo, y el 77.5% refiere alguna molestia relacionada con posturas y esfuerzos derivados del trabajo que realizan. Entre las molestias más frecuentes figuranel dolor de espalda (50.3%), dolor de nuca y cuello (32%) y dolor de hombros brazos codos y muñecas (26.6%). Los factores de riesgo con los que se relacionan lostrastornos TME son: las posturas forzadas (35.8%), la manipulación manual de cargas (23%) y el trabajo realizando movimientos repetitivos (59%). Estos factores de riesgo tienen una relación causal demostrada en la prevalencia e incidencia de enfermedades profesionales relacionadas con el aparato osteomuscular (Paredes Rizo & Vázquez Ubago, 2018).

Actualmente ha crecido de manera proporcional la evolución de los accidentes de trabajo por sobreesfuerzo. En este sentido, hoy en día los especialistas conscientes de esta problemática comienzan a identificar los factores de riesgo que originan estas

patologías (posturas forzadas, fuerza, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas), presentes en los puestos de trabajo, una vez identificados los factores de riesgos, según el Reglamento de los servicios de prevención RSP (Real Decreto 39/1997 de 17 de enero) en su Artículo 5 “se procederá a la valoración del riesgo existente en función de criterios objetivos de valoración” y “el procedimiento de evaluación utilizado deberá proporcionar confianza sobre su resultado”. En este sentido, los técnicos en prevención están utilizando diversas metodologías de observación con el objetivo de valorar los riesgos identificados, los cuales están generando estos altos índices de enfermedades y accidentes, sin embargo, estas metodologías utilizadas presentan una serie de problemas-dificultades a la hora de su utilización, por lo cual su uso como herramienta que proporcione “confianza en los resultados” queda sujeta a múltiples interpretaciones (Soto & Fraga, 2018).

A continuación, se describirán algunos de los métodos considerados más relevantes en el área de Ergonomía en España.

Evaluación del Riesgo Individual (ERIN)

Es una herramienta práctica para evaluar los TME relacionados con el trabajo. Su diseño permite un uso fácil sin necesidad de un título avanzado en ergonomía. ERIN se basa en la actual evidencia epidemiológica sobre los TME, herramientas ergonómicas disponibles y la colaboración de ergonomistas, ingenieros industriales, expertos en seguridad, salud en el trabajo, y especialistas en recursos humanos (Ruíz, 2018).

Los objetivos de esta herramienta son evaluar las estaciones de trabajo, detectar niveles de riesgo de TME y determinar los niveles de acción necesarios para disminuir tales niveles. Para realizar las valoraciones considera siete variables:

- Postura y frecuencia de movimiento del tronco.
- Hombro/brazo, mano/muñeca y cuello.
- Ritmo resultante de la interacción.
- Velocidad de trabajo.
- Duración de cada tarea.
- Intensidad de esfuerzo
- Autoevaluación (los trabajadores deben indicar cuánto estrés se requiere para completar la tarea) (Ruíz, 2018).

Es basado en un sistema de puntuación de la postura de cada parte del cuerpo. Para

simplificar la identificación postural, combina imágenes con palabras descriptivas. Luego, para obtener el puntaje de riesgo global para un trabajador, el evaluador suma los valores de riesgo de las siete variables. Los resultados de una evaluación basada en ERIN pueden ayudar a determinar el nivel de intervención ergonómica necesaria para reducir el riesgo de lesiones y TME en el lugar de trabajo (Rodríguez-Ruíz & Guevara-Velasco, 2011) (Realyvásquez et al., 2018).

En la evaluación de este método se deben observar las tareas durante varios periodos de trabajo, para identificar la postura crítica en cada parte del cuerpo evaluada por separado. Lo que quiere decir que no necesariamente existe una postura crítica para todas las regiones a la vez. Por ejemplo, en el momento en que se coloca una carga en un estante situado en un nivel superior a la altura de los hombros, sea el momento donde ocurre la postura crítica para los brazos y no para el tronco. El observador tiene que seleccionar qué parte del cuerpo evaluar, la derecha o la izquierda. Para ello debe valorar qué parte se encuentra sometida a mayor carga. En caso de dudas se recomienda evaluar las dos partes y asumir el riesgo mayor (Rodríguez-Ruíz & Guevara-Velasco, 2011).

Como se puede observar en la tabla 6, se muestran los niveles de riesgo identificados por ERIN y su correspondiente acción, donde el nivel de riesgo más bajo se encuentra en la zona verde y tiene una puntuación de riesgo global de 7-14; en este caso, los cambios no son necesarios. Por el contrario, el nivel de riesgo más alto se encuentra en el área roja y tiene una puntuación de riesgo global igual o superior a 36. En este caso, los cambios deben implementarse inmediatamente (Realyvásquez et al., 2018).

Tabla 6. Niveles de Riesgo y Acción ergonómica recomendada según el riesgo global

Zona	Riesgo global	Nivel de riesgo	Acción ergonómica
Verde	7-14	Medio	No son necesarios cambios
Amarillo	15-23	Bajo	Se requiere investigar a fondo, es posible realizar cambios
Naranja	24-35	Alto	Se requiere realizar cambios en breve período de tiempo
Rojo	> 36	Muy alto	Se requiere de cambios inmediatos

Fuente: Realyvásquez, 2018. Occupational risk assessment in deburring aircraft parts using rula and erin methods.

A continuación, se describen los pasos para determinar el puntaje ERIN utilizando la hoja de trabajo (Figura 1)

- (1) Observar la tarea.
- (2) Puntúa los valores de riesgo por variable.
- (3) Sumar todos los valores de riesgo para obtener el riesgo global.
- (4) Determinar el nivel de riesgo correspondiente, con base en el riesgo global.

Las consideraciones adicionales son las siguientes:

Debido a la limitación de la atención selectiva, la cantidad de articulaciones del cuerpo y la cantidad de categorías de posturas que se pueden observar simultáneamente, están limitadas cuando se requieren decisiones de categorización de posturas en tiempo real. Por las razones anteriores, el observador debe seleccionar la peor postura para cada parte del cuerpo evaluada. Esto facilita la observación para los no expertos. Cuando el propósito es detectar pequeños cambios que mejoren las condiciones de trabajo y las posturas de trabajo tienen pocas variaciones en el tiempo, también puede ser útil seleccionar la postura más común para cada parte del cuerpo evaluada.

Si hay varios tipos de esfuerzo, se debe seleccionar el esfuerzo de mayor intensidad de esta variable combina la intensidad del esfuerzo del trabajador y la frecuencia, que se divide en tres categorías.

La frecuencia de movimiento está determinada por la cantidad de veces que se mueve la parte del cuerpo y no está relacionada con la cantidad de veces en que se presenta la peor postura (Ruíz, 2018).

El sistema de puntuación de ERIN tiene una base hipotética y fue diseñado para proporcionar a los no expertos una herramienta para llevar a cabo intervenciones basadas en comparaciones de "antes y después" de los niveles de riesgo global. Este sistema de puntuación necesitará un mayor desarrollo y perfeccionamiento en función de futuras investigaciones epidemiológicas.

La mayoría de los métodos de observación disponibles fueron diseñados para ser utilizados por evaluadores expertos. ERIN fue desarrollado para ser fácil de usar, por personas no

expertas y busca superar algunas de las limitaciones que presentan tales métodos (Armstrong et al., 2018; Ruíz, 2018).

ERIN: Evaluación del Riesgo Individual

Pasos: Considere los pasos 1, 2 y 3 para las variables Tronco, Brazo, Muñeca y Cuello; para las variables Ritmo, Esfuerzo y Autovaloración el paso 4.

1. Observe al trabajador y seleccione la postura crítica para la región del cuerpo evaluada. (Auxiliarse con las figuras y el texto).
2. Adicione el ajuste en caso que corresponda para obtener la Carga postural.
3. Determine el riesgo por variable dado por la interacción entre la Carga postural y el movimiento de la región del cuerpo; anótelos en la casilla correspondiente.
4. Determine el valor de riesgo para las variables Ritmo, Esfuerzo y Autovaloración según se indica en cada tabla; anótelos en la casilla correspondiente.
5. Sume los valores de riesgo para obtener el **Riesgo Total**.
6. Determine el **Nivel de Riesgo** correspondiente.

Tronco

Nivel de riesgo		1	2	3	Extensión
Carga postural	Estático más de un minuto	1	2	3	4
	Poco frecuente < 5 veces/min	1	2	3	4
	Frecuente 6-10 veces/min	2	3	4	5
	Muy frecuente > 10 veces/min	3	4	5	6

Ajuste: +1 si el Tronco está girado y/o doblado

Brazo

Nivel de riesgo		1	2	3
Carga postural	Estático más de un minuto	1	2	3
	Poco frecuente	1	2	3
	Frecuente	2	3	4
	Muy frecuente	3	4	5

Ajuste: +1 si existe abducción; -1 si el peso del Brazo está apoyado

Muñeca

Nivel de riesgo		1	2	Ajuste
Carga postural	Poco frecuente < 10 veces/min	1	2	3
	Frecuente 11-20 veces/min	2	3	4
	Muy frecuente > 20 veces/min	3	4	5

Ajuste: +1 si la Muñeca está desviada o girada

Cuello

Nivel de riesgo		1	2	Extensión
Carga postural	Estático más de un minuto	1	2	3
	Algunas Veces	2	3	4
	Constantemente	3	4	5

Ajuste: +1 si el Cuello está girado y/o doblado

Ritmo

Duración efectiva de la tarea en (horas)	Velocidad de trabajo				
	Muy lento (Ritmo muy relajado)	Lento (Tomándose su tiempo)	Normal (Velocidad normal de movimiento)	Rápido (Posible de soportar)	Muy Rápido (Difícil o imposible de soportar)
< 2 h	1	2	3	4	5
2-4 h	1	2	3	5	6
4-8 h	2	3	4	6	7
> 8 h	2	4	5	7	7

Esfuerzo

Clasificación	Esfuerzo percibido	Frecuencia		
		< 5 por minuto	5-10 por minuto	> 10 por minuto
Liviano	Relajado (Esfuerzo poco notorio)	1	2	6
Algo Pesado	Esfuerzo claro-Perceptible	1	2	6
Pesado	Esfuerzo evidente-expresión facial sin cambios	3	7	8
Muy Pesado	Esfuerzo sustancial-cambios en la expresión facial	6	8	9
Casi Máximo	Uso de hombros y tronco para hacer esfuerzos	7	8	9

Autovaloración

Descripción	Riesgo
Nada estresante	1
Un poco estresante	2
Estresante	3
Muy estresante	4
Excesivamente estresante	5

Niveles de Riesgo

Riesgo Total	Nivel de riesgo	Acción recomendada
7-14	Bajo	No son necesarios cambios
15-23	Medio	Se requiere investigar a fondo, es posible realizar cambios
24-35	Alto	Se requiere realizar cambios en un breve periodo de tiempo
+36	Muy Alto	Se requiere de cambios inmediatos

Empresa: _____
 Puesto de trabajo: _____
 Trabajador: _____
 Fecha: _____

Riesgo Total

=

© Investigación de Doctorado en Ciencias Técnicas, Yordán Rodríguez, ISPIAE, Cuba
 Estudiante: Miguel Angel Hernández ISDI, Septiembre / 2009

Figura 1. Modelo de Hoja de Campo del Método ERIN. Fuente: Rodríguez-Ruiz, 2011

Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

El método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) es creado por el Dr. Lynn McAtamney el Profesor E. Nigel Corlett, de la Universidad de Nottingham en Inglaterra, es un método de encuesta desarrollado para su uso en Investigaciones ergonómicas de lugares de trabajo donde se presentan trastornos de las extremidades superiores. Esta herramienta no requiere equipo especial para proporcionar una evaluación rápida de las posturas del cuello, tronco y miembros superiores junto con la función muscular y las cargas externas experimentadas por el cuerpo. Se utiliza un sistema de codificación para generar una acción que indica el nivel de intervención necesario para reducir los riesgos de lesiones por la carga física sobre el operador (McAtamney & Corlett, 1993).

En RULA, se observan y puntúan las posiciones de los segmentos corporales, incrementándose la puntuación a medida que las posturas están más desviadas de la posición natural. Las puntuaciones son primero calculadas por separado para el brazo, antebrazo y muñecas (grupo A); y el tronco, cuello y piernas (grupo B). Éstas son combinadas para obtener la puntuación final de la postura. Pesos adicionales son otorgados a las posturas de acuerdo con las fuerzas o cargas manipuladas y a la ocurrencia de actividad muscular estática o repetitiva. Posteriormente estas puntuaciones son combinadas en tablas para expresar el riesgo en cuatro niveles con sus correspondientes acciones recomendadas (Rodríguez-Ruíz & Guevara-Velasco, 2011).

- Si la puntuación final es 1 ó 2, indica que la postura es aceptable si no es mantenida o repetida por largos períodos de tiempo.
- Si la puntuación final es 3 ó 4, indica que es necesaria una investigación adicional y cambios pueden ser requeridos.
- Si la puntuación final es 5 ó 6, indica que una investigación y cambios son requeridos pronto.
- Si la puntuación final es 7, indica que una investigación y cambios son requeridos inmediatamente. La evaluación con RULA se inicia mediante la observación del operador durante varios ciclos de trabajo para seleccionar las actividades y posturas que serán evaluadas. Puede seleccionarse la postura de mayor duración dentro del tiempo del ciclo o bien la que demande al trabajador mayor esfuerzo. (Rodríguez-Ruíz & Guevara-Velasco, 2011).

Tabla 7. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida Rula

Nivel	Puntuación	Actuación
1	1 o 2	Riesgo aceptable
2	3 o 4	Pueden requerirse cambios en la tarea, es recomendable realizar una investigación detallada
3	5 o 6	Se requiere el rediseño de la tarea
4	7	Se requiere cambios urgentes en la tarea.

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de RULA permiten a los evaluadores visualizar y comprender mejor los potenciales peligros que un trabajo o tarea en particular puede generar. Este método es utilizado para estudiar los riesgos entre científicos biomédicos, estudiantes, camioneros, conductores, dentistas entre otros, desde su primera aparición en 1993 RULA ha sido exitosamente utilizado en varios estudios durante más de 25 años debido a su sencillez. (Kumar & Kamath, 2019)

Forma de evaluación:

Grupo A:

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

Puntuación global para los miembros del grupo A. Con las puntuaciones de brazo, antebrazo, muñeca y giro de muñeca, se asignará una puntuación global para el grupo A.

Puntuación global para los miembros del grupo B. Se obtendrá una puntuación general para el grupo B a partir de la puntuación del cuello, el tronco y las piernas (Fernando, 2015).

Las puntuaciones globales obtenidas podrían ser modificadas en función del tipo de actividad

muscular desarrollada y de la fuerza aplicada durante la tarea. La puntuación de los grupos A y B se incrementarán en un punto si la actividad es principalmente estática (la postura analizada se mantiene más de un minuto seguido) o bien si es repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto). Si la tarea es ocasional, poco frecuente y de corta duración, se considerará actividad dinámica y las puntuaciones no se modificarán. Además, para considerar las fuerzas ejercidas o la carga manejada, se añadirá a los valores anteriores la puntuación conveniente (Fernando, 2015).

La puntuación obtenida de sumar a la del grupo A la correspondiente a la actividad muscular y la debida a las fuerzas aplicadas pasará a denominarse puntuación C. De la misma manera, la puntuación obtenida de sumar a la del grupo B la debida a la actividad muscular y las fuerzas aplicadas se denominará puntuación D. A partir de las puntuaciones C y D se obtendrá una puntuación final global para la tarea que oscilará entre 1 y 7, siendo mayor cuanto más elevado sea el riesgo de lesión (Fernando, 2015).



A. Análisis de brazo y muñeca

Paso 1: Localizar la posición del brazo

Paso 1a: Corregir ...
Si el hombro está elevado: +1
Si el brazo está abducido (separación del cuerpo): +1
Si el brazo está apoyado o sostenido: -1

Paso 2: Localizar la posición del antebrazo

Paso 2a: Corregir ...
Si el brazo está trabajando y cruza la línea media del cuerpo: +1
Si el brazo despegado del cuerpo: +1

Paso 3: Localizar la posición de muñeca

Paso 3a: Corregir ...
Si la muñeca está doblada por la línea media: +1

Paso 4: Giro de muñeca
Si la muñeca está en el rango medio de giro = 1
Si está girada próxima al final del rango de giro = 2

Paso 5: Localizar puntuación postural en tabla A
Utilizar valores de pasos 1, 2, 3 y 4 para localizar puntuación postural en la tabla A

Paso 6: Añadir puntuación utilización muscular
Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 10 minutos) o si sucede repetidamente la acción 4 veces/minuto o más: +1

Paso 7: Añadir puntuación de la fuerza/Carga
Si la carga < 2 kg (intermitente): +0
Si es de 2 kg a 10 kg (intermitente): +1
Si es de 2 kg a 10 kg (estático o repetido): +2
Si es una carga > 10 Kg (repetido o súbita): +3

Paso 8: Localizar fila en tabla C
La puntuación total del análisis brazo/muñeca se emplea para situarla en la fila de la tabla C

B. Análisis de cuello, tronco y pierna

Paso 9: Localizar la posición del cuello

Paso 9a: Corregir ...
Si hay rotación: +1; Si hay inclinación lateral: +1

Paso 10: Localizar posición tronco

Paso 10a: Corregir ...
Si hay torsión: +1; Si hay inclinación lateral: +1

Paso 11: Piernas
Si piernas y pies apoyados y equilibrados: +1
Si no: +2

Paso 12: Buscar puntuación postural en Tabla B
Usar valores de 9, 10 y 11 para localizar calificación postural en Tabla B

Paso 13: Añadir puntuación uso muscular
Si es postura principalmente estática o si la acción 4/minuto o más: +1

Paso 14: Añadir puntuación de fuerza/carga
Si la carga < 2 kg (intermitente): +0
Si es de 2 kg a 10 kg (intermitente): +1
Si es de 2 kg a 10 kg (estática o repetida): +2
Si es > 10 kg (repetida o súbita): +3

Paso 15: Localizar columna en Tabla C
La puntuación obtenida en el análisis cuello/tronco y pierna se utiliza para encontrar la columna en Tabla C

CALIFICACIÓN

Tabla A

Brazo	Ante-brazo	Muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro Muñeca	Giro Muñeca	Giro Muñeca	Giro Muñeca	Giro Muñeca	Giro Muñeca	Giro Muñeca	Giro Muñeca
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	2	3	3	3
	3	2	3	2	3	3	3	4	4
2	1	2	2	2	3	3	3	4	4
	2	2	2	2	3	3	3	4	4
	3	2	3	3	3	3	4	4	5
3	1	2	3	3	3	4	4	5	5
	2	2	3	3	3	4	4	5	5
	3	2	3	3	4	4	4	5	5
4	1	3	4	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	3	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	8	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	7	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Tabla B

Cuello	TRONCO											
	1		2		3		4		5		6	
	Piernas	Piernas	Piernas	Piernas	Piernas	Piernas	Piernas	Piernas	Piernas	Piernas	Piernas	
1	1	1	2	3	3	3	4	5	5	6	6	7
2	2	3	2	3	4	5	5	6	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	6	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8

Tabla C

	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

Puntuación Final

Empresa: _____

Referencia: _____

Puesto/Sección: _____

Técnico: _____

Fecha: _____

Figura 2. Hoja de campo del Método Rula. Clasificación de tablas A y B. Fuente: Lara, 2018

Sistema de evaluación de la postura de trabajo de Ovako (OWAS)

Fue formulado en Finlandia, concretamente en La empresa OVAKO OY, líder en la producción europea de barras y perfiles de acero. Este sistema fue utilizado para evaluar la carga de trabajo en el proceso de reparación de hornos de fundición (Takala et al., 2010).

OWAS se creó inicialmente con la identificación de 72 posturas establecidas fotografiandolas posturas de trabajo que se utilizan en las diferentes áreas de trabajo de OVAKO OY. Su confiabilidad fue confirmada por el análisis de varias tareas por un grupo de ingenieros (nacionales e internacionales) previamente entrenados en este método. Para ello, las observaciones se realizaron por ingenieros en trabajadores durante dos diferentes turnos de trabajo (matutino y vespertino). Los resultados encontrados por ambos grupos fueron más o menos similares. Posteriormente, se establecieron cuatro categorías de riesgo, estando la primera relacionada a posturas normales sin recomendaciones de ningún tipo para la actividad correctiva. La segunda y tercera categoría son posturas con cierto riesgo con recomendaciones para que se tomen acciones correctivas en el mediano plazo; mientras que la cuarta categoría hace referencia a posturas inaceptables con recomendaciones de medidas correctivas inmediatas (Karhu et al., 1977), (Gomez-Galan et al., 2017).

El método OWAS pretende identificar la frecuencia y el tiempo de permanencia en las posturas adoptadas en una determinada tarea, para estudiar y evaluar la situación, y así recomendar acciones correctivas. El OWAS identifica las posturas de espalda más habituales en los trabajadores (4 posturas), brazos (3 posturas), piernas (7 posturas) y peso de la carga manipulada (3 categorías). Todo esto implica hasta 252 combinaciones posibles. Por lo tanto, a cada postura asumida por un trabajador se le asignaba un código de 4 dígitos que dependía de la clasificación dentro de las posturas anteriores para cada parte del cuerpo y la carga (Gomez-Galan et al., 2017).

Para facilitar el registro, se asigna un dígito a cada una de las posturas observadas y al esfuerzo realizado. Cada postura del cuerpo está, por tanto, identificada por un código compuesto de seis dígitos, tres correspondientes a las posturas de tronco, brazos y piernas, otro para la carga o fuerza realizada y otros dos complementarios que corresponden al asignado a la fase de trabajo en la que se ha hecho la observación. Las posturas observadas son registradas mediante el sistema de códigos de la figura 3.

En la 1ª casilla se anota la postura del tronco. En la 2ª, la de los brazos.

En la 3ª. la de las extremidades inferiores. En la 4ª, la carga o fuerza usada.

En la 5ª y 6ª la fase del ciclo de trabajo o tarea. Para el registro debemos:

1º. Dirigir la mirada al trabajo para recoger la postura, fuerza y fase de trabajo. 2º. Desviara continuación la mirada y registrar lo observado. Evidentemente, antes de proceder al registro de las posturas debemos haber hecho un análisis del trabajo a fin de conocer sus fases, tareas y operaciones realizadas, y la duración de cada una de ellas. Así, podremos determinar, en función de lo repetitiva que sea la tarea, el número de observaciones que vamos a realizar y cada cuánto tiempo lo haremos (INSST, 2015).

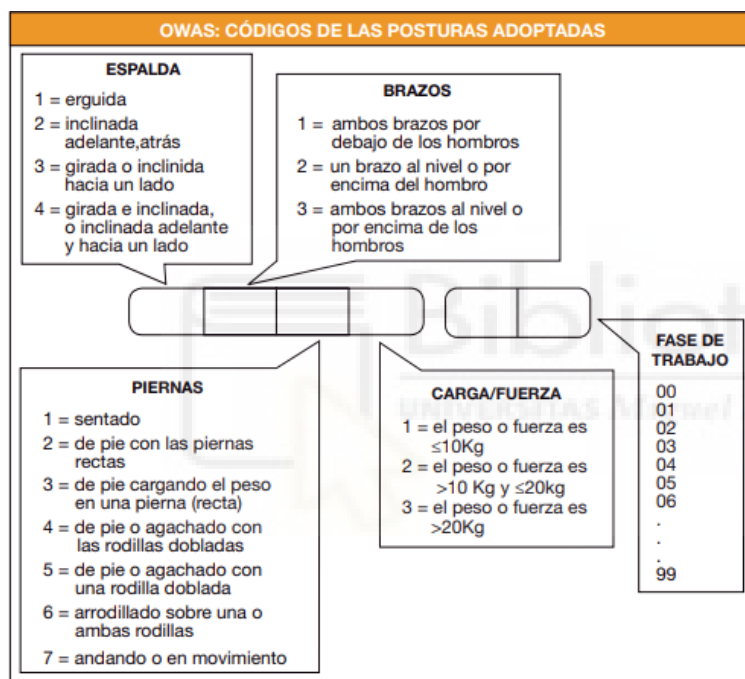


Figura 3. Códigos para el registro de las posturas y de la carga o fuerza realizada. INSST, 2015.

Evaluación de las posturas registradas

La evaluación se realiza mediante la hoja representada en la figura 4. Esta hoja permite la evaluación de la carga de trabajo probable, correspondiente a la combinación de la postura de la espalda, brazos y piernas. El procedimiento para hallar el valor de la evaluación sería:

1º. Situar el valor registrado para la espalda (1ª casilla de la figura 5) en la columna correspondiente.

2º. Para este valor, buscar en la segunda columna el correspondiente a la postura de los

brazos.

Sobre la primera fila de la tabla, buscar el código relativo a la postura de las piernas. 4º. Para este último valor, situar el código del uso de fuerza sobre la fila correspondiente. 5º. El valor final de la evaluación estará en la casilla situada en el cruce de la fila obtenida en el paso 2º con la columna obtenida en el paso 4º

EVALUACIÓN DE LAS POSTURAS ADOPTADAS									
ESPALDA	BRAZO	1	2	3	4	5	6	7	PIERNAS
		1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	USO DE FUERZA
1	1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	2 2 2	2 2 2	1 1 1	1 1 1	
	2	1 1 1	1 1 1	1 1 1	2 2 2	2 2 2	1 1 1	1 1 1	
	3	1 1 1	1 1 1	1 1 1	2 2 3	2 2 3	1 1 1	1 1 2	
2	1	2 2 3	2 2 3	2 2 3	3 3 3	3 3 3	2 2 2	2 3 3	
	2	2 2 3	2 2 3	2 3 3	3 4 4	3 4 4	3 3 4	2 3 4	
	3	3 3 4	2 2 3	3 3 3	3 4 4	4 4 4	4 4 4	2 3 4	
3	1	1 1 1	1 1 1	1 1 2	3 3 3	4 4 4	1 1 1	1 1 1	
	2	2 2 3	1 1 1	1 1 2	4 4 4	4 4 4	3 3 3	1 1 1	
	3	2 2 3	1 1 1	2 3 3	4 4 4	4 4 4	4 4 4	1 1 1	
4	1	2 3 3	2 2 3	2 2 3	4 4 4	4 4 4	4 4 4	2 3 4	
	2	3 3 4	2 3 4	3 3 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	2 3 4	
	3	4 4 4	2 3 4	3 3 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	2 3 4	

Figura 4. Hoja para la evaluación de la categoría de acción a partir de las posturas y carga registrada. INSST, 2015.

El valor final obtenido da la categoría de acción para cada una de las posturas registradas. Estas categorías están señaladas en la tabla 7

Tabla 8. Categoría de acción para las posturas registradas

Categoría del riesgo	Efecto	Acción
1	Postura normal sin efecto dañino en el cuerpo	No requiere
2	Posibilidad de dañar el sistema muscoesqueletico	Se requiere en un futuro cercano

Categoría del riesgo	Efecto	Acción
3	Efectos muy dañinos sobre el sistema muscoesqueletico	Se requiere lo antes posible
4	Efectos muy dañinos sobre el sistema muscoesqueletico	Inmediatamente

Nota: INSST, 2015.

Evaluación de la aceptabilidad de las posturas por el tiempo de exposición

El método OWAS también proporciona otra tabla para poder evaluar la aceptabilidad de la postura en función del tiempo de exposición. Cuando la actividad es frecuente, aunque la carga sea ligera, el procedimiento de muestreo permite estimar la proporción de tiempo durante el que la espalda o las extremidades están en las diversas posturas observadas. Es posible evaluar la adecuación de estas posturas utilizando la figura 5, donde se dan las categorías de acción para las diversas posturas con relación al tiempo estimado de mantenimiento durante la jornada de trabajo.

ESPALDA	1 erguida	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2 inclinada adelante	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3 girada	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	4 girada e inclinada	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4
BRAZOS	1 ambos por debajo hombros	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2 uno por encima hombro	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3 ambos por encima hombros	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
PIERNAS	1 sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	2 de pie con ambas piernas estiradas	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	3 de pie con una pierna estirada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	4 ambas rodillas dobladas	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4
	5 una rodilla doblada	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4
	6 arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	7 andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
% DEL TIEMPO DE TRABAJO		0	20	40	60	80	100				

Figura 5. OWAS - Valoración de la postura por el tiempo de exposición. INSST, 2015.

Método REBA

Este método fue desarrollado por Sue Hignett y Lynn McAtamney en el Nottingham Hospital (Reino Unido) y publicado en 2000. Es el resultado del trabajo cooperativo realizado por equipos de ergonomistas, fisioterapeutas y enfermeras, tras identificar/analizar unas 600 posturas de trabajo. REBA permite analizar conjuntamente las posturas de los miembros superiores (brazo, antebrazo, muñeca), tronco, cuello y extremidades inferiores. Además, discrimina el tipo de agarre y la actividad muscular realizada. Identifica cinco niveles de riesgo, desde insignificante hasta muy alto (Hita-Gutiérrez et al., 2020)

Es un método especialmente sensible a los riesgos de tipo músculoesquelético.

- Divide el cuerpo en segmentos para ser codificados individualmente, y evalúa tanto los miembros superiores, como el tronco, el cuello y las piernas.
- Considera relevante el tipo de agarre de la carga manejada, destacando que éste no siempre puede realizarse mediante las manos y por tanto permite indicar la posibilidad de que se utilicen otras partes del cuerpo.
- Permite la valoración de la actividad muscular causada por posturas estáticas, dinámicas, o debidas a cambios bruscos o inesperados en la postura.
- El resultado determina el nivel de riesgo de padecer lesiones estableciendo el nivel de acción requerido y la urgencia de la intervención (INSST, 2015).

Guarda una gran similitud con el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) pero así como éste está dirigido al análisis de la extremidad superior y a trabajos en los que se realizan movimientos repetitivos, el REBA es más general. Además, se trata de un nuevo sistema de análisis que incluye factores de carga postural dinámicos y estáticos, la interacción persona-carga, y un nuevo concepto que incorpora tener en cuenta lo que llaman "la gravedad asistida" para el mantenimiento de la postura de las extremidades superiores, es decir, la ayuda que puede suponer la propia gravedad para mantener la postura del brazo, por ejemplo, es más costoso mantener el brazo levantado que tenerlo colgando hacia abajo aunque la postura esté forzada (INSST, 2015).

Método R.E.B.A. Hoja de Campo

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	

PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir +2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)

TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral
20°-60° flexión >20° extensión	3	
>60° flexión	4	

CARGA / FUERZA

0	1	2	+1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

Empresa:
Puesto de trabajo:
Realizó:
Fecha:

TABLA A

PIERNAS	TRONCO				
	1	2	3	4	5
1	1	2	2	3	4
2	2	3	4	5	6
3	3	4	5	6	7
4	4	5	6	7	8
5	5	6	7	8	9
6	6	7	8	9	
7	7	8	9		
8	8	9			
9	9				

TABLA B

MUÑECA	BRAZO				
	1	2	3	4	5
1	1	1	3	4	5
2	2	2	4	5	7
3	3	3	5	6	8
4	4	4	6	7	9
5	5	5	7	8	9

TABLA C

Puntuación B														
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
13	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
14	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Corrección: Añadir +1 si:
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 vez/min.
Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
<60° flexión >100° flexión	2

MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir +1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	2	

BRAZOS

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: +1 si hay abducción o rotación.
>20° extensión	2	+1 si hay elevación del hombro.
20°-45° flexión	3	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>90° flexión	4	

Resultado TABLA B

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo

Puntuación A + **Puntuación B** = **Puntuación C**

Puntuación C + **Resultado TABLA B** = **Puntuación Final**

NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata

Figura 6. Hoja de Campo Método REBA Fuente: Paredes, 2018.

Como se puede observar en la figura 6, el método del grupo A tiene un total de 60 combinaciones posturales para el tronco, cuello y piernas. La puntuación obtenida de la tabla A está comprendida entre 1 y 9; a este valor se le debe añadir la puntuación resultante de la carga/ fuerza cuyo rango está entre 0 y 3.

El grupo B tiene un total de 36 combinaciones posturales para la parte superior del brazo, parte inferior del brazo y muñecas, la puntuación final de este grupo, está comprendida entre 0 y 9; a este resultado se le debe añadir el obtenido de la tabla de agarre, es decir, de 0 a 3 puntos.

Los resultados A y B se combinan en la Tabla C para dar un total de 144 posibles combinaciones, y finalmente se añade el resultado de la actividad para dar el resultado final BEBA que indicará el nivel de riesgo y el nivel de acción.

La puntuación que hace referencia a la actividad (+1) se añade cuando:

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas: por ejemplo, sostenidas durante más de 1 minuto.

Repeticiones cortas de una tarea: por ejemplo, más de cuatro veces por minuto(no se incluye el caminar).

Acciones que causen grandes y rápidos cambios posturales.

Cuando la postura sea inestable

Tal como se ha comentado anteriormente, a las 144 combinaciones posturales finales hay que sumarle las puntuaciones correspondientes al concepto de puntuaciones de carga, al acoplamiento y a las actividades; ello nos dará la puntuación final REBA que estará comprendida en un rango de 1-15, lo que nos indicará el riesgo que supone desarrollar el tipo de tarea analizado y nos indicará los niveles de acción necesarios en cada caso (INSST, 2015).

Tabla 9. Ejemplo de Niveles de riesgo y acción

Nivel de acción	Puntuación REBA	Nivel de riesgo	Intervención Ergonómica
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	2-3	Bajo	Pueden ser necesarias acciones correctivas
2	4-7	Medio	Se necesitan acciones correctivas
3	8-10	Alto	Se deben instaurar en corto espacio de tiempo
4	11-15	Muy Alto	Acutación inmediata

Fuente: Paredes, 2018.

Ecuación NIOSH

Fue desarrollada por The national Institute for Occupational safety and health (NIOSH) en 1981 y aprobada en 1994 incluyendo nuevos factores como el manejo asimétrico de cargas, la duración de las tareas, la frecuencia de los levantamientos y la calidad del agarre(Valois Cuero & Rivera Peñuela, 2019).

NIOSH es un método que incluye una ecuación para calcular el peso máximo recomendado para tareas de levantamiento de cargas con dos manos, con el fin de controlar y mitigar los riesgos a desarrollar lesiones musculotendinosas de origen laboral a nivel lumbar y con el resultado de la aplicación se obtiene una evaluación de la posibilidad existente de desarrollar trastornos dadas las condiciones del levantamiento y el peso levantado (Valois Cuero & Rivera Peñuela, 2019).

La ecuación de levantamiento de carga de NIOSH determina el punto límite del peso recomendado denominado RWL, a partir del producto de siete factores y cuyo resultado relaciona el índice de riesgo asociado al levantamiento, la relación peso – carga levantada y el punto límite del peso recomendado para las condiciones concretas de levantamiento (Olea et al., 2016) . Dado que diversas empresas realizan trabajos de levantamiento manual de cargas es recomendable aplicar el método NIOSH, el cual permite la identificación de los riesgos relacionados con tareas y actividades laborales en donde se registran casos de lesiones lumbares (Dillon et al., 2019).

El método NIOSH se aplica mediante el uso de una hoja de trabajo que puede observarse a continuación, la cual permite organizar los datos recopilados, así como también los cálculos.

Figura 7. Método NIOSH

Toma de datos y registro de variables de las tareas														
# TAREA	PESO OBJETO (KG)	LOCALIZACIÓN DE LAS MANOS				DISTANCIA VERTICAL (cm)	ANGULO DE ASIMETRÍA (°)		FRECUENCIA (Lev/Min)	DURACIÓN (hs)	ACOPPLAMIENTO			
		ORIGEN		DESTINO			ORIGEN	DESTINO						
		H	V	H	V	D	A	A	F					

Cálculos																	
Determinación de los multiplicadores en el origen																	
# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL
		x		x		x		x		x			x				
		x		x		x		x		x			x				

Determinar los multiplicadores en el destino y hallar FIRWL, STRWL, FILI Y STLI de cada tarea																		
# TAREA	LC	x	HM	x	VM	x	DM	x	AM	x	CM	FIRWL	x	FM	STRWL	FILI = L/FIRWL	STLI = L/STRWL	NUEVO # TAREA
		x		x		x		x		x			x					
		x		x		x		x		x			x					

Determinar el índice de levantamiento compuesto en el trabajo (CLI)											
CLI =	STLI	+	$\frac{\Delta FIL2}{FILI2(1/FM1, 2-1/FM1)}$	+	$\frac{\Delta FIL3}{FILI3(1/FM1+ 2+3- 1/FM1,2)}$	+	$\frac{\Delta FIL4}{FILI4(1/FM1, 2,3,4- 1/FM1,2,3)}$	+	$\frac{\Delta FIL5}{FILI5(1/FM1, 2,3,4,5- 1/FM1,2,3,4)}$	+	$\frac{\Delta FIL6}{FILI6(1/FM1, 2,3,4,5,6- 1/FM1,2,3,4, 5)}$
CLI =	<input type="text"/>	+	<input type="text"/>	+	<input type="text"/>	+	<input type="text"/>	+	<input type="text"/>	+	<input type="text"/>
CLI =	<input style="background-color: red;" type="text"/>										

Nota: García, 2021.

La revisión de la ecuación llevada a cabo por el comité del NIOSH en el año 1994 completó la descripción del método y las limitaciones de su aplicación. Tras esta última revisión, la ecuación NIOSH para el levantamiento de cargas determina el límite de peso recomendado (LPR), a partir del cociente de siete factores, que serán explicados más adelante, siendo el índice de riesgo asociado al levantamiento, el cociente entre el peso de la carga levantada y el límite de peso recomendado para esas condiciones concretas de levantamiento, carga levantada Índice de levantamiento (García, 2021).

Índice de levantamiento = $\frac{\text{carga levantada}}{\text{Límite de peso recomendado}}$

Límite de peso recomendado

Tabla 10. Ecuación NIOSH revisada (1994)

NIOSH 1994

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

LC : constante de carga
 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

Fuente: INSST, 2011.

Componentes de la ecuación

Antes de empezar a definir los factores de la ecuación, debe definirse qué se entiende por localización estándar de levantamiento. Se trata de una referencia en el espacio tridimensional para evaluar la postura de levantamiento. La distancia vertical del agarre de la carga al suelo es de 75 cm y la distancia horizontal del agarre al punto medio entre los tobillos es de 25 cm. Cualquier desviación respecto a esta referencia implica un alejamiento de las condiciones ideales de levantamiento (INSST, 2011).

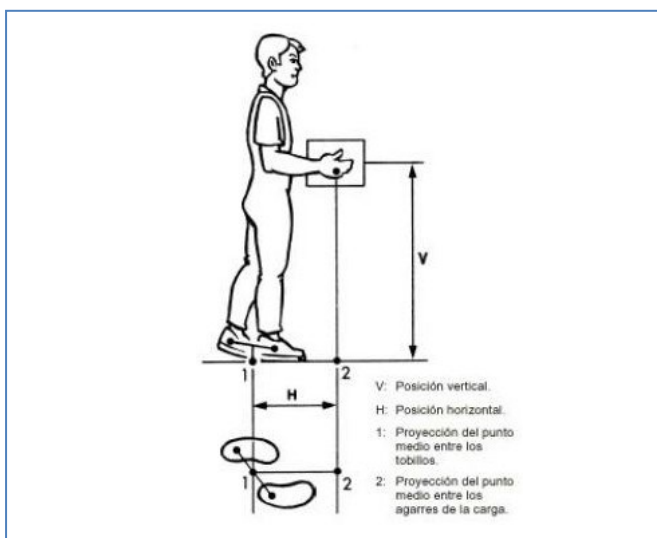


Figura 8. Localización estándar del levantamiento. Fuente INSST, 2011.

Establecimiento de la constante de carga La constante de carga (LC, load constant): Es el peso máximo recomendado para un levantamiento desde la localización estándar y bajo condiciones óptimas; es decir, en posición sagital (sin giros de torso ni posturas asimétricas), haciendo un levantamiento ocasional, con un buen asentamiento de la carga y levantando la carga menos de 25 cm. El valor de la constante quedó fijado en 23 kg. La elección del valor de esta constante está hecha según criterios biomecánicos y fisiológicos.

El levantamiento de una carga igual al valor de la constante de carga bajo condiciones ideales sería realizado por el 75% de la población femenina y por el 90% de la masculina, de manera que la fuerza de compresión en el disco L5/S1, producto del levantamiento, no superara los 3,4 Kn (INSST, 2011).

Obtención de los coeficientes de la ecuación:

La ecuación emplea 6 coeficientes que pueden variar entre 0 y 1, según las condiciones en las que se dé el levantamiento.

El carácter multiplicativo de la ecuación hace que el valor límite de peso recomendado vaya disminuyendo a medida que nos alejamos de las condiciones óptimas de levantamiento (INSST, 2011).

Factor de distancia horizontal, HM (horizontal multiplier):

Estudios biomecánicos y psicofísicos indican que la fuerza de compresión en el disco aumenta con la distancia entre la carga y la columna. El estrés por compresión (axial) que aparece en la zona lumbar está, por tanto, directamente relacionado con dicha distancia horizontal (H en cm) que se define como la distancia horizontal entre la proyección sobre el suelo del punto medio entre los agarres de la carga y la proyección del punto medio entre los tobillos.

Cuando H no pueda medirse, se puede obtener un valor aproximado mediante la ecuación:

$$H = 20 + w/2 \text{ si } V \geq 25\text{cm} \\ H = 25 + w/2 \text{ si } V < 25\text{cm}$$

Donde w es la anchura de la carga en el plano sagital y V la altura de las manos respecto al suelo.

El factor de distancia horizontal (HM) se determina como sigue: $HM = 25 / H$

Penaliza los levantamientos en los que el centro de gravedad de la carga está separado del cuerpo. Si la carga se levanta pegada al cuerpo o a menos de 25 cm del mismo, el factor toma el valor 1. Se considera que $H > 63$ cm dará lugar a un levantamiento con pérdida de equilibrio, por lo que asignaremos $HM = 0$ (el límite de peso recomendado será igual a cero) (INSST, 2011).

Factor de altura, VM (vertical multiplier) Penaliza los levantamientos en los que las cargas deben cogerse desde una posición baja o demasiado elevada.

El comité del NIOSH escogió un 22,5% de disminución del peso respecto a la constante de carga para el levantamiento hasta el nivel de los hombros y para el levantamiento desde el nivel del suelo. Este factor valdrá 1 cuando la carga esté situada a 75 cm del suelo y disminuirá a medida que nos alejemos de dicho valor.

Se determina:

$$VM = (1 - 0,003 IV - 75I)$$

Donde V es la distancia vertical del punto de agarre al suelo. Si $V > 175$ cm, tomaremos

$$VM = 0.$$

Factor de desplazamiento vertical, DM (distance multiplier) Es la diferencia entre la altura inicial y final de la carga. El comité definió un 15% de disminución en la carga cuando el desplazamiento se realice desde el suelo hasta más allá de la altura de los hombros.

Se determina:

$$DM = (0,82 + 4,5/D)D = V1 - V2$$

Donde V1 es la altura de la carga respecto al suelo en el origen del movimiento y V2, la altura al final del mismo.

Cuando $D < 25$ cm, tendremos $DM = 1$, valor que irá disminuyendo a medida que aumente la distancia de desplazamiento, cuyo valor máximo aceptable se considera 175 cm (INSST, 2011).

Factor de asimetría, AM (asymmetric multiplier)

Se considera un movimiento asimétrico aquel que empieza o termina fuera del plano medio-sagital, como muestra la figura 2. Este movimiento deberá evitarse siempre que sea posible. El ángulo de giro (A) deberá medirse en el origen del movimiento y si la tarea requiere un control significativo de la carga (es decir, si el trabajador debe colocar la carga una forma determinada en su punto de destino), también deberá medir el ángulo de giro al final del movimiento (INSST, 2011).

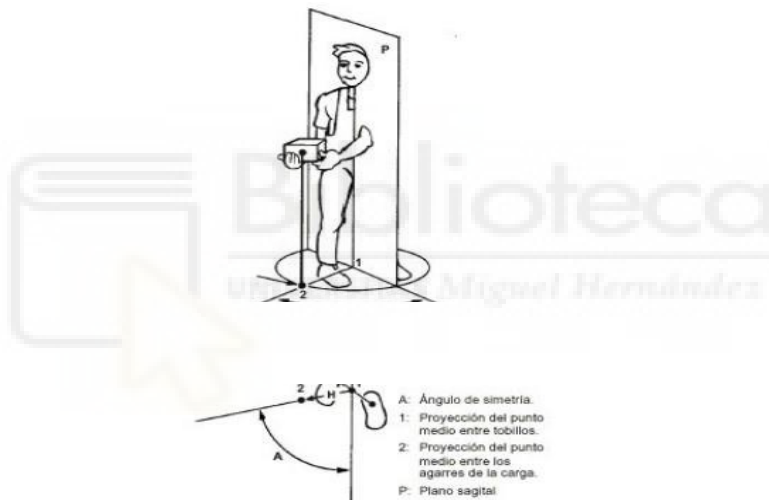


Figura 9. Representación gráfica del ángulo de asimetría del levantamiento (A). Fuente: INSST, 2011.

Podemos encontrarnos con levantamientos asimétricos en distintas circunstancias de trabajo:

- Cuando entre el origen y el destino del levantamiento existe un ángulo.
- Cuando se utiliza el cuerpo como vía del levantamiento, como ocurre al levantar sacos o cajas.
- En espacios reducidos o suelos inestables.
- Cuando por motivos de productividad se fuerza una reducción del tiempo de levantamiento

Factor de frecuencia, FM (frequency multiplier)

Este factor queda definido por el número de levantamientos por minuto, por la duración de la tarea de levantamiento y por la altura de los mismos. La tabla de frecuencia se elaboró basándose en dos grupos de datos. Los levantamientos con frecuencias superiores a 4 repeticiones por minuto se estudiaron bajo un criterio psicofísico; los casos de frecuencias inferiores se determinaron a través de las ecuaciones de gasto energético (ver tabla 6). El número medio de levantamientos por minuto debe calcularse en un período de 15 minutos; y en aquellos trabajos donde la frecuencia de levantamiento varía de una tarea a otra, o de una sesión a otra, deberá estudiarse cada caso independientemente (INSST, 2011).

Tabla 11. Cálculo del factor de frecuencia (FM)

FRECUENCIA elev/min	DURACIÓN DEL TRABAJO					
	≤1 hora		>1- 2 horas		>2 - 8 horas	
	<75	V≥75	V<75	≥75	<75	≥75
≤0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Los valores de V están en cm. Para frecuencias inferiores a 5 minutos, utilizar F = 0,2 elevaciones por minuto.

Fuente: INSST, 2011.

En cuanto a la duración de la tarea, se considera de corta duración cuando se trata de una hora o menos de trabajo (seguida de un tiempo de recuperación de 1,2 veces el tiempo de trabajo); de duración moderada, cuando es de una a dos horas (seguida de un tiempo de

recuperación de 0,3 veces el tiempo de trabajo); y de larga duración, cuando es de más de 60 horas. Si, por ejemplo, una tarea dura 45 minutos, debería estar seguida de $45 \cdot 1,2 = 54$ minutos, si no es así, se considerará de duración moderada. Si otra tarea dura 90 minutos, debería estar seguida de un periodo de recuperación de $90 \cdot 0,3 = 27$ minutos, sino es así se considerará de larga duración (INSST, 2011).

Factor de agarre, CM (coupling multiplier)

Se obtiene según la facilidad del agarre y la altura vertical del manejo de la carga. Estudios psicofísicos demostraron que la capacidad de levantamiento se veía disminuida por un mal agarre en la carga y esto implicaba la reducción del peso entre un 7% y un 11%. (ver tabla 7 y 8).

Tabla 12. Clasificación del agarre de una carga

BUENO	REGULAR	MALO
Recipientes de diseño óptimo en los que las asas o asideros perforados en el recipiente hayan sido diseñados optimizando el agarre (ver definiciones 1, 2 y 3).	Recipientes de diseño óptimo con asas o asideros perforados en el recipiente de diseño subóptimo (ver definiciones 1, 2, 3 y 4).	Recipientes de diseño subóptimo, objetos irregulares o piezas sueltas que sean voluminosas, difíciles de asir o con bordes afilados (ver definición 5).
Objetos irregulares o piezas sueltas cuando se puedan agarrar confortablemente; es decir, cuando lamano pueda envolver fácilmente el objeto (ver definición 6).	Recipientes de diseño óptimo sin asas ni asideros perforados en el recipiente, objetos irregulares o piezas sueltas donde el agarre permita una flexión de 90° en la palma de la mano (ver definición 4)	2 Recipientes deformables.

Fuente: INSST, 2011.

Tabla 13. Determinación del factor agarre

TIPO DE AGARRE	R DE AGARRE(CM)	
	v < 75	v ≥ 75
Bueno	1.00	1.00
Regular	0.95	1.00
Malo	0.90	0.90

Fuente: INSST, 2011.

Identificación del riesgo a través del índice de levantamiento

La ecuación NIOSH está basada en el concepto de que el riesgo de lumbalgias aumenta con la demanda de levantamientos en la tarea. El índice de levantamiento que se propone es el cociente entre el peso de la carga levantada y el peso de la carga recomendada según la ecuación NIOSH. La función riesgo no está definida, por lo que no es posible cuantificar de manera precisa el grado de riesgo asociado a los incrementos del índice de levantamiento; sin embargo, se pueden considerar tres zonas de riesgo según los valores del índice de levantamiento obtenidos para la tarea:

- a. Riesgo limitado (Índice de levantamiento < 1 a Índice de levantamiento < 3). Algunos trabajadores pueden sufrir dolencias o lesiones si realizan estas tareas. Las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a trabajadores seleccionados que se someterán a un control
- b. Incremento moderado del riesgo ($1 < \text{Índice de levantamiento} < 3$). Algunos trabajadores pueden sufrir dolencias o lesiones si realizan estas tareas. Las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a trabajadores seleccionados que se someterán a un control.
- c. Incremento acusado del riesgo (Índice de levantamiento > 3). Este tipo de tarea es inaceptable desde el punto de vista ergonómico y debe ser modificada (INSST, 2011).

Método OCRA

Este método fue desarrollado en 1998 e incluido posteriormente en las normas UNE-EN 1005-5:2007 e ISO 11228-3:2007, con el objetivo de poder evaluar el riesgo por manipulación repetitiva a alta frecuencia en relación con maquinaria y las tareas que pueden acarrear lesiones en las extremidades superiores, teniendo en cuenta además factores de riesgo como la frecuencia de movimientos, las posturas y movimientos forzados, la posible existencia de periodos de recuperación y otros factores llamados adicionales (vibraciones, guantes, ritmo de la máquina, etc) (CCOO, 2016).

El método calcula el índice de exposición OCRA, es decir, la relación existente entre

el número de acciones técnicas que se llevan a cabo durante el turno de trabajo, y el número total de acciones técnicas recomendadas en dicho turno para establecer los niveles de riesgo a los que se encuentra sometido el trabajador durante su jornada laboral. Ha sido establecido mediante consenso internacional como el método preferente para la evaluación del riesgo por trabajo repetitivo en extremidad superior. No obstante, es un método complejo ya que requiere una alta formación específica, además de la gran cantidad de variables que tiene en cuenta. Por este motivo, años más tarde de su creación, el método fue simplificado con objeto de poder realizar evaluaciones preliminares con mayor rapidez y así surgió el check-list OCRA (CCOO, 2016).

Check List OCRA

Permite la evaluación de la exposición a movimientos y esfuerzos repetitivos de los miembros superiores, obteniendo resultados fiables en actividades que requieran este tipo de movimientos y cuyo objetivo es analizar y clasificar la exposición de los trabajadores a tareas que impliquen fuerza, repetitividad, posturas y movimientos forzados, etc. Estos instrumentos son de fácil aplicación en diferentes sectores productivos de trabajo con alta repetitividad. Además, según sea el resultado se puede realizar una actuación con respecto a las medidas futuras para disminuir los riesgos de los trabajadores y el tiempo de exposición, siendo así una herramienta detallada que considera los principales factores de riesgo físico-mecánicos y otros que tienen que ver con la organización de las tareas (Dimate-García et al., 2019).

Evalúa el nivel de riesgo presente en puestos de trabajo caracterizados por una elevada repetitividad de movimientos y centra su estudio en los miembros superiores del cuerpo, permitiendo prevenir dolencias músculo-esqueléticas, tales como: la tendinitis en el hombro, la tendinitis en la muñeca o el síndrome del túnel carpiano.

Lesiones todas ellas frecuentes en tareas que implican repetitividad de movimientos (Bernard, 1997).

El ámbito de aplicación del método OCRA y por analogía del método Check List OCRA es muy variado, la experiencia de los propios autores se ha centrado principalmente

en la industria del metal, aunque también han realizado estudios en sectores tan dispares como la industria avícola, la alta costura, la agricultura, y la pesca. El método evalúa, en primera instancia, el riesgo intrínseco de un puesto, es decir, el riesgo que implica la utilización del puesto independientemente de las características particulares del trabajador (Asensio-Cuesta et al., 2010).

Dependiendo de la puntuación obtenida para el Índice Check List OCRA el método clasifica el riesgo como “Óptimo”, “Aceptable”, “Muy Ligero”, “Ligero”, “Medio” o “Alto”. Finalmente, en función del nivel de riesgo, el método sugiere una serie de acciones básicas, salvo en caso de riesgo “Óptimo” o “Aceptable” en los que se considera que no son necesarias actuaciones sobre el puesto. Para el resto de los casos el método propone acciones tales como realizar un nuevo análisis o mejora del puesto (riesgo “Muy Ligero”), o la necesidad de supervisión médica y entrenamiento para el trabajador que ocupa el puesto (riesgo “Ligero”, “Medio” o “Alto”). El método también permite obtener el índice de riesgo asociado a un trabajador, para ello se parte del cálculo del Índice Check List OCRA del puesto, siendo modificado en función del porcentaje real de ocupación del puesto por el trabajador. Se proponen, además, cálculos adicionales que permiten obtener el riesgo global asociado a un conjunto de puestos y el índice de riesgo correspondiente a un trabajador que deba rotar entre diferentes puestos (Asensio-Cuesta et al., 2010).

Evalúa el riesgo en función de los siguientes factores:

- La duración real o neta del movimiento repetitivo.
- Los periodos de recuperación o de descanso permitidos en el puesto. La frecuencia de las acciones requeridas.
- La duración y tipo de fuerza ejercida.
- La postura de los hombros, codos, muñeca y manos, adoptada durante la realización del movimiento.
- La existencia de factores adicionales de riesgo tales como la utilización de guantes, presencia de vibraciones, tareas de precisión, el ritmo de trabajo, etc (Asensio-Cuesta et al., 2010).

Las principales características del método Check List OCRA son:

Se trata de un método sencillo y rápido de aplicar. Cerca de 60 opciones agrupadas en 5 factores completan el cuestionario. La evaluación de un puesto con un ciclo de trabajo de unos 15 s. puede realizarse en 3-4 minutos. Para un ciclo de 15 minutos, puede aproximarse a 30 minutos el tiempo de evaluación, incluyendo tareas adicionales de registro de la información (mapas de riesgo, software, videos, etc.).

El método permite evaluar el riesgo asociado a un puesto, a un conjunto de puestos, por extensión, el riesgo de exposición para un trabajador que ocupa un sólo puesto o bien que rota entre varios puestos.

El método valora el riesgo en función del tiempo: La valoración del riesgo debida a cada factor es proporcional al tiempo durante el cual dicho factor está presente en la actividad. El método considera la duración del movimiento real o neto como un factor más de aumento o disminución del riesgo final. Para la evaluación del riesgo asociado a un trabajador el método considera el tiempo de ocupación real del puesto/s por el trabajador.

Los resultados son concisos y de fácil interpretación: El resultado final es un valor numérico, Índice Check List OCRA, que pertenece a uno de los 6 rangos de valores en los que el método organiza los posibles resultados. A cada rango de valores le corresponde una descripción del riesgo (Óptimo, Aceptable, Muy Ligero, Ligero, Medio, Alto) y una escueta recomendación de acción (No se requiere acción, Nuevo análisis o mejora del puesto, Mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento). A cada factor evaluado se le otorga una puntuación o subíndice. El análisis de su aportación al riesgo o índice final puede orientar el enfoque de posteriores estudios del puesto.

El método considera factores tales como la frecuencia, la fuerza o la postura, considerados relevantes por la mayoría de métodos que evalúan movimientos repetitivos (RULA, REBA, JSI,...).

Incluye en la evaluación factores adicionales como la utilización de guantes, el uso de herramientas con vibración, uso de herramientas que provocan compresiones en la

piel, así como la importancia del ritmo determinado o no por la máquina (Asensio-Cuesta et al., 2010).

The Rapid Office Strain Assessment (ROSA)

La evaluación rápida de la tensión en la oficina (ROSA) se diseñó para cuantificar rápidamente los riesgos asociados con el trabajo en la computadora y para establecer un nivel de acción para el cambio basado en informes de incomodidad de los trabajadores (Sonne et al., 2012).

Los datos se pueden recopilar mediante observación directa o, mejor aún, mediante el estudio de imágenes grabadas en video. El analizador selecciona las situaciones más desfavorables y su duración según lo dispuesto por los usuarios del terminal PVD. Se proporcionan varios ejemplos en este método para reducir la posibilidad de mala interpretación (INSST, 2019; Sonne et al., 2012).

Los riesgos derivados de la utilización de equipos con pantallas de visualización se ven afectados por distintos factores relacionados con el propio diseño del sistema de trabajo. Entre ellos se incluye no solo el conjunto de personas y equipos, sino también el espacio, el entorno concreto en el que se desarrolla la tarea, los aspectos temporales relacionados con el uso y la atención requerida, así como las interacciones entre esos componentes dentro de una determinada organización del trabajo (INSST, 2019; Liebrechts et al., 2016).

Algunos de los factores de riesgo más comunes para este tipo de colocación se derivan del uso de un teclado y un mouse (o mouse). Por ejemplo, movimientos repetitivos de los dedos, la mano y la muñeca, agarrar el antebrazo y la muñeca en posiciones incorrectas o una presión de contacto elevada en la muñeca del ratón. Por otro lado, mantener una postura sentada durante mucho tiempo, especialmente si no se mantiene bien, aumenta la fatiga muscular. El estudio se centra en:

- Características del asiento y la forma de sentarse en la silla
- Distribución y la forma de usar el monitor y el teléfono

- Distribución y la forma de utilización de los periféricos, teclado y ratón (grupo C).
- Duración de la exposición.

En función de los datos obtenidos durante la observación de las posturas se determinan dos posibles niveles de actuación:

- Las puntuaciones entre 1 y 4 no precisan intervención inmediata.
- Las puntuaciones mayores de 5 se consideran de alto riesgo y el puesto debe ser evaluado cuanto antes.

Grupo A: Silla.

En primer lugar, se evalúa el riesgo postural asociado a la altura del asiento y el espacio libre bajo el tablero (A). La puntuación de la altura oscila entre 1 y 5 (3+1+1). A mayor puntuación corresponde mayor riesgo.

Grupo A	1	2		3	+1	
Altura del asiento	 Rodillas a 90°	 Silla muy baja Rodillas < 90°	 Silla muy alta Rodillas > 90°	 Sin contacto con el suelo	 Sin suficiente espacio bajo la mesa	Altura no ajustable
Grupo B	1		2		+1	
Longitud del asiento	 8 cm. 8 cm. de espacio	 menos de 8 cm. de espacio	 más de 8 cm. de espacio	Longitud no ajustable		

Fuente: (Matos & Arezes, 2015)

Figura 10.. Descripción de los grupos estudiados

A la puntuación obtenida por la elevación se le incorpora la que le corresponda por la longitud del asiento (B), con una puntuación que oscila entre 1 y 3. La puntuación obtenida al sumar dichos 2 ítems va a ser la que se debería meter en el eje horizontal de la tabla. Por otro lado, se examina las propiedades del reposabrazos (con una puntuación entre 1 y 5) y del respaldo, con una puntuación que oscila entre 1 y 4. La

puntuación combinada se mete en el eje vertical de la tabla de la parte A.

Grupo C	1	2	+1			
Reposabrazos	 en línea con el hombro, relajado	 muy alto o con poco soporte	 muy separados	 superficie dura o dañada en el reposabrazos	No ajustable	
Grupo D	1	2			+1	
Respaldo					 Mesa trabajo muy alta	No ajustable

Fuente: (Matos & Arezes, 2015)

Figura 11. Descripción de los grupos C y D

Tabla 9. Puntuación de reposabrazos + respaldo

		Puntuación de reposabrazos + respaldo							
		2	3	4	5	6	7	8	9
Puntuación + Altura + Profundidad	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	5	7	8	9
	7	6	6	6	7	7	8	8	9
	8	7	7	7	8	8	9	9	9

Fuente: (Matos & Arezes, 2015)

Al resultado obtenido de la tabla se suma lo posible debido a la DURACIÓN de la postura para la nota final para el grupo A de:

- Si permanece sentado <1 hora/día o <30 minutos ininterrumpidamente -1
- Si se permanece entre 1 y 4 horas al día o entre 30 minutos y 1 hora seguida 0
- Si permanece sentado >4 horas/día o más de una hora ininterrumpidamente +1

Grupo B

En el conjunto B se sigue la misma dinámica. En este conjunto se analizan por un lado el reparto y la utilización del monitor y del teléfono; y de los periféricos, ratón y teclado, por el otro.

Previo a entrar en la tabla que corresponde, al costo obtenido por la utilización de todos ellos se le debería aumentar el de la duración.

MONITOR Y PERIFÉRICOS						
Grupo B1	1	2		+1		
Uso del Monitor	Posición ideal	Monitor bajo	Monitor alto	Monitor muy lejos	Documentos sin soporte	Cuello girado Reflejos en el monitor
	Duración	-1	0	+1	PUNTUACIÓN MONITOR	
Grupo B2	1	2		+2	+1	
Uso del Teléfono	Teléfono una mano o manos libres	Teléfono muy alejado		Teléfono en cuello y hombro	Sin opción de manos libres	
	Duración	-1	0	+1	PUNTUACIÓN TELÉFONO	
Grupo C1	1	2		+2	+1	
Uso del Ratón	Ratón en línea con el hombro	Ratón con brazo lejos del cuerpo		Ratón y teclado en diferentes alturas	Agarre en pinza ratón pequeño	Reposamanos delante del ratón
	Duración	-1	0	+1	PUNTUACIÓN RATÓN	
Grupo C2	1	2		+1		
Uso del Teclado	Muñecas rectas hombros relajados	Muñecas extendidas >15°	Muñecas desviadas al escribir	Teclado muy alto	Objetos por encima de la cabeza	No ajustable
	Duración	-1	0	+1	PUNTUACIÓN TECLADO	

Fuente: (Sonne et al., 2012).

Figura 12. Monitor y periféricos

Una vez conocidos los índices parciales de las tablas con los ítems a análisis, el peligro postural B se recibe acorde a una tabla tabulada.

Cálculo de la puntuación final

Una vez que sepa sus puntajes del Grupo A y del Grupo B, todo lo que queda es ingresar a otra tabla tabulada para encontrar el puntaje ROSA final y su nivel de logro.

Tabla 14. Valores de riesgos apreciables

Puntuación	Riesgo	Nivel	Actuación
1	Inapreciable	0	No es necesaria actuación
2-3-4	Mejorable	1	Pueden mejorarse algunos elementos del

Puntuación	Riesgo	Nivel	Actuación
			puesto
5	Alto	2	Es necesaria actuación
6-7-8	Muy Alto	3	Es necesaria la actuación cuanto antes.
9-10	Extremo	4	Es necesaria la actuación urgentemente.

Fuente: (Nasiri et al., 2015; Sonne et al., 2012).

LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DEL ANEXO DEL REAL DECRETO 488/1997.

	Sí	No	N/A	Observaciones
Consideraciones generales				
La utilización del equipo es segura, no es una fuente de riesgo por sí mismo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Pantalla				
Los caracteres de la pantalla están bien definidos y tienen un tamaño suficiente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
El espacio entre caracteres y entre renglones es adecuado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
La imagen de la pantalla es estable y no se observan destellos, centelleos ni otras inestabilidades.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Se puede ajustar la luminosidad y el contraste entre los caracteres y	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

el fondo de la pantalla.				
La pantalla es orientable e inclinable.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
No se observan reflejos ni reverberaciones molestas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Teclado				
El teclado es inclinable e independiente de la pantalla.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Hay espacio suficiente delante del teclado para apoyar los brazos y las manos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
La superficie del teclado es mate y no presenta reflejos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
La disposición y las características de las teclas facilitan su utilización.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Los símbolos de las teclas resaltan y son fácilmente legibles.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mesa o superficie de trabajo				
La superficie de la mesa es poco reflectante.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Las dimensiones son suficientes para colocar todos los elementos necesarios en el puesto de trabajo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
El portadocumentos es estable y regulable.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
La ubicación del portadocumentos minimiza los movimientos incómodos de la cabeza y de los ojos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
El espacio de la superficie de trabajo es suficiente para permitir una posición cómoda.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Asiento de trabajo				

UMH - Máster universitario en PRL-TFM

El asiento es estable, proporciona libertad de movimientos y permite adoptar una postura confortable.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
La altura del asiento se puede regular.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
El respaldo es reclinable y su altura ajustable.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Se pone un reposapiés a disposición de quien lo desee.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Fuente: (Sonne et al., 2012)

	Sí	No	N/A	Observaciones
Espacio				
El puesto de trabajo tiene dimensiones y espacio suficiente para permitir los cambios de postura y los movimientos de trabajo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Iluminación				
Se garantiza un nivel adecuado de iluminación y unas relaciones adecuadas de luminancia entre la pantalla y su entorno.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Se evitan los deslumbramientos y los reflejos molestos mediante el acondicionamiento del puesto y la situación y las características de las fuentes de luz artificial.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Reflejos y deslumbramientos				
Los puestos de trabajo están instalados de manera que se evitan los reflejos molestos de las fuentes de luz natural y de los elementos claros del entorno.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Las ventanas están equipadas con algún dispositivo adecuado y regulable que atenúa la luz natural.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ruido				
El ruido producido por los equipos instalados en el puesto de trabajo no perturba la atención ni la palabra.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

UMH - Máster universitario en PRL-TFM

Calor			
El calor emitido por los equipos instalados en el puesto de trabajo no ocasiona molestias.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Emisiones			
Las radiaciones electromagnéticas que no forman parte del espectro visible están reducidas a niveles insignificantes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Humedad			
El nivel de humedad ambiental es aceptable.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interconexión ordenador/persona			
El programa está adaptado a la tarea.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El programa es fácil de utilizar y se adapta a los conocimientos y a la experiencia de los usuarios.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se informa a los trabajadores y se consulta con sus representantes sobre la existencia de posibles dispositivos de control.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El sistema (software) proporciona indicaciones sobre su desarrollo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El sistema (software) muestra la información en un formato y a un ritmo adaptado a los trabajadores.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se aplican los principios de la ergonomía al tratamiento de la información.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: (INSST, 2019; Sonne et al., 2012)

Resultados y discusión

En la actualidad existen un gran número de métodos que realizan valoraciones ergonómicas y que pueden ser utilizados en diferentes áreas de trabajo. La estimación de los riesgos de trastornos musculoesqueléticos es un paso de vital importancia para la prevención de estos riesgos laborales. En el momento de realizar la valoración, uno de los aspectos más importantes es la elección del método de evaluación idóneo. Esto nos permite implementar las soluciones sugeridas por los especialistas, sin embargo uno de los inconvenientes a la hora de elegir el método adecuado es el número de factores de riesgo a considerar entre ellos se encuentran: las vibraciones, levantar cargas, movimientos repetitivos entre otros, lo ideal sería poder realizar todas las evaluaciones con un solo método pero resulta algo poco probable.

Es recomendable que se elija más de un método en el momento de la evaluación de riesgos, de manera que se puedan evaluar todas las aristas de una forma más eficiente debido a que puedan existir diferentes tareas en un mismo puesto de trabajo.

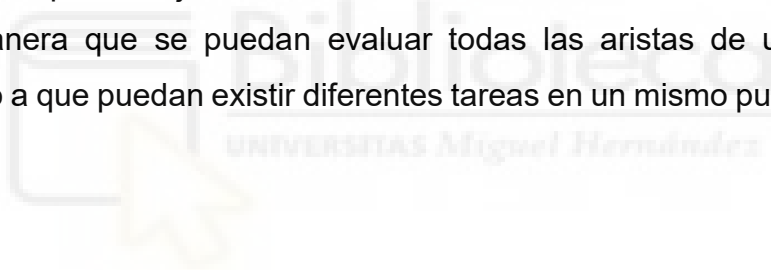


Tabla 11. Principales características de los métodos descritos

Método	Instituto o higienista	Fecha	¿A quién aplica?	Ventajas	Desventajas
Ocra Check List	Colombini D., Ochipinti E., GriecoA.,	1998	Miembros superiores del cuerpo	<p>-Analiza posturas inadecuadas de los miembros superiores</p> <p>- Factor de riesgo de los movimientos repetitivos de los diferentes complejos articulares, que está compuesto los miembros superiores.</p> <p>- Análisis del factor de riesgo del trabajo sin pausas y por tiempo en ciclos.</p> <p>- Evalúa otros factores de riesgo complementarios.</p>	<p>Solo contempla puntuación de gravedad en un turno de 8 horas.</p> <p>No tiene en cuenta las “micropausas”.</p> <p>A su vez no analiza ángulos de discomfort anatómico.</p> <p>El método no permite analizar de forma correcta los agarres de la carga ya sea, a mano llena o en pinza fina.</p>
NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid	Hignett y McAtamney	2000	Evaluación del cuerpo entero. Se dirige especialmente a muñeca, antebrazo,	<p>La relación costo-efectividad es buena.</p> <p>Es fácil de aplicar. Lápiz y papel son suficientes para la recopilación de datos; sin</p>	Sólo permite el análisis de posturas individuales. No es posible analizar un conjunto o secuencia de posturas.

UMH - Máster universitario en PRL-TFM

Método	Instituto o higienista	Fecha	¿A quién aplica?	Ventajas	Desventajas
Entire Body Assessment)			codos, hombros, cuello, tronco, espalda, piernas y rodillas.	embargo, existen aplicaciones informáticas que aceleran facilitan su uso. La ergonomía más	Las evaluaciones de tareas dependerán del evaluador. Algunas de las posiciones adoptadas pueden o no ser examinadas. Solo mide la intensidad del esfuerzo. No se considera la duración de la exposición y la frecuencia de las posturas a lo largo de la jornada laboral.
Método ROSA (Rapid Office Strain Assessment),	Sonne, Villalta y Andrews	2011	Identifica las áreas de intervención prioritaria en el trabajo de oficina	El método es aplicable a puestos de trabajo en los que el trabajador permanece sentado en una silla, frente a una mesa, y manejando un equipo informático con pantalla de visualización de datos.	Poca adaptabilidad para procesos de riesgos ergonómicos, donde el trabajador esta frente a otros dispositivos de trabajos, como computadoras paralelas, o sistemas de flujo continuo por medidores de gases.

Método	Instituto o higienista	Fecha	¿A quién aplica?	Ventajas	Desventajas	
Evaluación del Riesgo Individual(ERIN)			Tronco, Brazo, Muñeca y Cuello	RULA y ERIN ofrecen dos grandes ventajas: las evaluaciones se pueden realizar fácilmente utilizando una hoja de trabajo y un lápiz, y la evaluación, incluido el equipo de registro, no interfiere con el trabajo del trabajador.	ERIN debe ser considerado una herramienta que permite realizar un primer acercamiento en la evaluación de la exposición a factores de riesgo de DMEs. • En puestos de trabajo donde se afecten principalmente las extremidades inferiores y cuando se desea evaluar el agarre, ERIN no debe ser usado	
OWAS	Ovako junto al Instituto Finlandés de Salud Laboral para la Industria Siderúrgica.	Oy al 1978	Desarrollado entre 1974 y 1978	Espalda, brazos y piernas	OWAS es muy bueno para clasificar qué trabajos afectan potencialmente a los trabajadores, pero se enfoca principalmente en la evaluación de la postura y no incluye la tasa de movimiento de las partes del cuerpo.	Aunque puede identificar posturas forzadas de diferentes segmentos corporales (espalda, brazos y piernas), no permite discernir entre diferentes grados de flexión o extensión de los mismos. Tampoco tiene en cuenta las posturas que adopta el cuello

UMH - Máster universitario en PRL-TFM

Método	Instituto o higienista	Fecha	¿A quién aplica?	Ventajas	Desventajas
RULA	McAtamney y Corlett	1993	Cuello, tronco y miembros superiores junto con la función muscular y la Cargas externas experimentadas por el cuerpo	Económicas No se interrumpe el trabajo Pueden aplicarlos personas sin conocimientos previos Evaluación inicial rápida de gran número de trabajadores	Principalmente la falta de precisión y la gran variabilidad inter e intra observacional.
NIOSH	The National Institute for Occupational Safety and Health.	1994	Tareas en las que se realizan levantamientos de carga, principalmente espalda	Los resultados intermedios obtenidos durante la aplicación de la ecuación sirven de guía para establecer los cambios a introducir en el puesto para mejorar las condiciones del levantamiento. Los resultados intermedios obtenidos durante la aplicación de la ecuación sirven de guía para establecer los cambios a introducir en el puesto para mejorar las condiciones del levantamiento.	No tiene en cuenta el riesgo potencial asociado al efecto acumulativo de los movimientos repetitivos. No considera eventos imprevistos como deslizamientos, caídas ni sobrecargas inesperadas. Tampoco está diseñada para evaluar tareas en las que la carga se levante con una sola mano, sentado o arrodillado cuando se trate de cargar personas, objetos fríos, etc.

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al uso de los métodos que evalúan la manipulación manual de cargas, La ecuación NIOSH evalúa particularmente las tareas de levantamiento y depósito de cargas en puestos que presenten condiciones similares durante toda la tarea (peso y la distancia recorrida) o en escenarios diferentes (cuando dichas situaciones son dispares). Este método no contempla las tareas de transporte y empuje o arrastre. Por el contrario, para tareas que solo involucren levantamiento y depósito de cargas, NIOSH proporcionan una mayor exactitud en los resultados (Quiroz-Rubiano, 2019).

Estudios validan el uso de la ecuación NIOSH para procesos específicos como Urrutia, (2020) que realizó una investigación ergonómica en la empresa Molinos San José, buscando determinar el nivel de riesgo al que se encuentra expuesto el personal, concluyendo que los riesgos a ser evaluados en la empresa son: Manipulación manual de cargas y transporte de cargas, ya que estos son de mayor prioridad para la empresa, debido al nivel de riesgo que representa. Por lo cual, se eligen los métodos de evaluación adecuados para el estudio, teniendo como alternativas tres métodos de evaluación: 1) Tablas de SNOOK y CIRIELLO; 2) Guía para el levantamiento de carga del INSST (Método GINSST); y 3) la Ecuación de NIOSH. Los mismos que fueron utilizados dependiendo de la sección de trabajo del área de producción. Para la sección de carga se optó por utilizar dos métodos de análisis que son: 1) La ecuación de NIOSH; y 2) la Guía técnica de levantamiento de cargas del INSTH, debido a que en esta sección se realiza levantamiento manual de cargas, así como también transporte de cargas. Para la sección de mezcla y molienda se opta por utilizar dos métodos de análisis que son: 1) La ecuación de NIOSH; y 2) la Guía técnica de levantamiento de cargas del INSTH, debido a que en esta sección se realiza levantamiento manual de cargas, así como también transporte de cargas. Para la sección de ensacado se optó por utilizar el método de la ecuación de NIOSH, debido que en esta sección, únicamente se realiza levantamiento de cargas.

Los movimientos repetitivos durante las jornadas laborales es uno de los TME comúnmente evaluadas por los especialistas en ergonomía, una de las metodologías mayormente empleadas para evaluar estos factores es el método OCRA CHECK LIST, que mediante una lista de chequeo evalúa de manera eficaz y eficiente los riesgos asociados a movimientos repetitivos en la parte superior.

Método OCRA CHECKLIST no estima cargas menores a 3 Kg sin embargo es capaz de evaluar los movimientos repetitivos al mismo tiempo entre brazo- codo- muñeca- mano teniendo en cuenta el agarre, aspectos que le otorgan o amplían su valor al compararlos con otros métodos dentro de la misma categoría como por ejemplo el Job Strain Index que solo tiene en cuenta el segmento muñeca-mano y no evalúa el tipo de agarre igual que tampoco tiene en cuenta los descansos. En referencia a la frecuencia de la tarea ambos métodos evalúan esta Comparación y aplicación de diversos métodos ergonómicos en función del puesto de trabajo, pero OCRA Checklist define muchas acciones técnicas posibles y sus criterios y diferencia entre acciones dinámicas y estáticas a diferencia de JSI que no lo especifica.

Los resultados obtenidos por (Sagbay, 2021) con la aplicación del método Check List OCRA a operativos en línea presentes en el turno de la mañana donde uno de los factores a destacar es la rotación de actividades cada 2 horas existente dentro de la empresa, evidenciaron la presencia de riesgos ergonómicos por la ejecución de movimientos repetitivos, yendo en su mayoría el nivel de riesgo de Incierto a Inaceptable leve y con una media de puntuación de 12,5 es algo a considerar pues este factor ergonómico es una de las causas principales para sufrir enfermedades musculoesqueléticas. Un punto clave para el nivel de riesgo obtenido es el tiempo total que el operativo dedica a cada una de las actividades sin considerar los descansos que es en lo que se enfoca el método Check List OCRA.

En la investigación de (Sagbay, 2021) se realizó una comparación entre el método RULA enfocado al análisis de la carga postural y Check List OCRA que prioriza el tiempo de ejecución de movimientos repetitivos, en el puesto de trabajo denominado operativo de línea es útil para determinar si da igual aplicar el uno o el otro o si es mejor la aplicación conjunta de ambos métodos como ocurrió en este caso pues este puesto de trabajo en particular demostró ambas deficiencias ergonómicas lo que a su vez lo lleva a estar muy asociado con la posibilidad de sufrir enfermedades musculoesqueléticas, adicional a esto es importante también contemplar factores como la susceptibilidad del propio trabajador a sufrir lesiones, el tiempo dedicado a cada actividad y demás factores organizacionales. De esta manera podemos añadir

la importancia de además de elegir los métodos adecuados para la intervención ergonómica aplicar más de una metodología diferente de esta manera se pueden reforzar los resultados.

Las posturas de trabajo se entienden según Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo -INSST (2015) como “La posición relativa de los segmentos corporales y no solo si se trabaja de pie o sentado” las posturas de trabajo se pueden evaluar por medio de diferentes métodos de acuerdo al objetivo a evaluar, los métodos más conocidos son el método RULA el cual permite evaluar las posturas inadecuadas mantenidas que pueden generar trastornos músculos esqueléticos en miembros superiores; Método REBA que permite evaluar la carga postural dinámica y estática y por último el método OWAS que permite realizar un análisis ergonómico de la carga postural (Quiroz-Rubiano, 2019).

Otro estudio publicado en 2015, donde se evaluó la exposición a movimientos repetitivos, en una línea de producción de una empresa de montaje de componentes electrónicos donde se evaluaron los riesgos con el método RULA y OCRA llegaron a conclusiones similares añadiendo que mediante la aplicación de RULA no se pudieron evaluar los riesgos producidos por la postura de los dedos en forma de pinza, factor determinante en este tipo de trabajos. Por esta razón quedaría a criterio del Técnico de Prevención decidir qué método aplicar en función de las variables que estén presentes en el puesto que quiera estudiar. En concreto, los investigadores concluyeron que en el tipo de puestos de trabajo (líneas de montaje) parece recomendable a la hora de evaluar los movimientos repetitivos que se realice un análisis tanto con el método RULA como con la lista de chequeo del método OCRA, y así considerar todos los factores de riesgo presentes en las tareas en su efecto, conocer los problemas de la línea, las enfermedades y accidentes que origina y determinar que parámetros interesa evaluar (Soto & Fraga, 2015).

OWAS presenta ciertas restricciones como que no tener en cuenta los grados de flexión/extensión del brazo, no puede evaluar por separado ambas partes del cuerpo y no evalúa las posturas del cuello. Por otra parte, el Método de RULA no tiene estos aspectos limitantes del método OWAS haciendo un análisis y evaluación precisa e independiente del brazo, antebrazo, muñeca y giro de muñeca, todas estas características hacen el método RULA más apropiado en ciertos tipos de evaluaciones.

La aplicación de métodos como REBA ha evolucionado con el tiempo. Empezaron con fotografías, papel y lápiz. Con el tiempo, se avanzó utilizando grabaciones de video y empleando el análisis a través de un software. Actualmente se utilizan algunos equipos para medir ángulos y evaluar en tiempo real (Hita-Gutiérrez et al., 2020).

Como se ha discutido anteriormente los métodos se pueden y deben complementar entre sí. En el caso de REBA cuenta con aspectos diferentes que complementan a otros métodos como RULA. Mediante esta complementación se realiza una evaluación completa, evitando dejar aspectos sin analizar, REBA realiza una evaluación de las extremidades inferiores, en el que se consideran la flexión de las rodillas, también evalúa posturas en las que el tronco esté en extensión y no únicamente flexionado y el tipo de agarre, sin embargo, hay posiciones que son analizadas como la posición sentada, la cual en los métodos OWAS y RULA si se contempla.

El estudio de Hita-Gutiérrez et al., (2020) evaluó el riesgo de TME EN diferentes posturas de trabajo durante la tala, arrastre y carga de la cosecha en la silvicultura se evaluaron con los métodos REBA y OWAS para posteriormente definir el más adecuado para esta labor. Diferencias en el número de posturas de trabajo observadas durante las diferentes etapas de trabajo resultan de la terminación de las etapas en diferentes períodos. Según OWAS, las etapas de cargar y mover tienen características similares de demanda, sin embargo, las exigencias de arrastre son las más bajas esto se debe probablemente al hecho de que la frecuencia de los movimientos de repetición en la tala y la carga es considerablemente mayor que la de los de arrastre debido al uso de tractores agrícolas. Así, mayores niveles de

mecanización tienen un efecto positivo en las posturas de trabajo. De acuerdo a REBA, las demandas de carga, y arrastre difieren. Por lo tanto, estos métodos no se pueden usar indistintamente. En particular, OWAS es más fácil de usar en trabajos forestales, pero REBA proporciona una evaluación más precisa.

Hay métodos que son más específicos y que generalmente no se pueden utilizar en otros ambientes de trabajo como es el caso del método ROSA, el cual es considerado exclusivo para uso de oficinas en posición sentada.



Conclusiones

- Los estudios exhaustivos de los factores de riesgo en las empresas son la herramienta principal a la hora de realizar las intervenciones ergonómicas.
- En la valoración del riesgo es necesario elegir más de un método diferente para así poder obtener resultados que cubran todas las diferentes posiciones, ángulos y necesidades.
- En términos de descripción de los métodos, no hay uno que sea mejor que otro, todo depende del tipo de trabajo, área del cuerpo y características propias de la evaluación.
- Existe un diverso repertorio de métodos dirigidos a cada zona específica del cuerpo.
- La ecuación NIOSH permite evaluar aspectos específicos como la carga máxima que se recomienda levantar antes de incurrir en al algún riesgo de lesión.
- El método OCRA CHECK LIST es uno de los métodos mayormente usado para evaluar movimientos repitivas principalmente entre brazo- codo- muñeca-mano durante las jornadas laborales.
- El método OWAS presenta algunas limitaciones como no tener en cuenta los grados de flexión/extensión del brazo, no poder evaluar por separado ambas partes del cuerpo y no evaluar las posturas del cuello.
- Después de revisar la revisión bibliográfica correspondiente, es factible decir que se cumplió el objetivo de analizar los métodos de evaluación ergonómica en función de sus ventajas, desventajas y espectro de aplicación. Además, esta investigación permitió conocer los principales métodos usado en España y sus características y usos.

Referencias bibliográficas

- Andreas, G.-W. J., & Johansson, E. (2018). Observational methods for assessing ergonomic risks for work-related musculoskeletal disorders. A scoping review. *Revista Ciencias de La Salud*, 16(SPE), 8–38.
- Araujo Saico, C. S. (2018). Ergonomía del puesto de trabajo y su asociación con la sintomatología de trastorno musculoesquelético en usuarios de computadoras de la Red de Servicios de Salud Cusco Sur–Sede Administrativa 2017.
- Armstrong, T. J., Burdorf, A., Descatha, A., Farioli, A., Graf, M., Horie, S., Marras, W. S., Potvin, J. R., Rempel, D., & Spatari, G. (2018). Scientific basis of ISO standards on biomechanical risk factors. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 44(3), 323–329.
- Asensio-Cuesta, S., Diego-Mas, J. A., & Alcaide Marzal, J. (2010). EVALUACIÓN DE UN PUESTO DE TRABAJO PARA REDUCIR LA INCIDENCIA DE TRASTORNOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS APLICANDO EL MÉTODO CHECK LIST OCRA.
- Chaput, J.-P., Saunders, T. J., Tremblay, M. S., Katzmarzyk, P. T., Tremblay, A., & Bouchard, C. (2015). Workplace standing time and the incidence of obesity and type 2 diabetes: a longitudinal study in adults. *BMC Public Health*, 15(1), 1–7.
- David, G. C. (2005). Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Occupational Medicine*, 55(3), 190–199.
- Davis, K. G., & Kotowski, S. E. (2015). Stand up and move; your musculoskeletal health depends on it. *Ergonomics in Design*, 23(3), 9–13.
- Davis, K. G., Kotowski, S. E., Daniel, D., Gerding, T., Naylor, J., & Syck, M. (2020). The home office: Ergonomic lessons from the “new normal.” *Ergonomics in Design*, 28(4), 4–10.
- Diego-Mas, J.-A., Poveda-Bautista, R., & Garzon-Leal, D.-C. (2015). Influences on the use of observational methods by practitioners when identifying risk factors in physical work. *Ergonomics*, 58(10), 1660–1670.
- Dillon, C. D. R., García, A. G. T., Sevilla, S. E. N., & Paucar, N. L. T. (2019). Interpretación de niveles de riesgos ergonómicos en puestos de trabajo mediante el análisis de esfuerzos ocupacionales. *Ciencia Digital*, 3(3), 242–252.
- Dimate-García, A. E., Rodríguez-Romero, D. C., González-Rincón, E. Y., Pardo-López, D.M., & Garibello-Cubillos, Y. (2019). Método OCRA en diferentes sectores productivos. Una revisión de la literatura, 2007-2018. *Nova*, 17(31), 9–66.
- Fernando, P. M. B. (2015). Facultad de ciencias médicas terapia física. Universidad de Cuenca.

- García, M. H. X. P. (2021). Facultad de Ciencias Químicas Maestría en Seguridad e Higiene Industrial. UNIVERSIDAD DE CUENCA.
- Garzón Leal, D. C. (2020). Nuevas tecnologías aplicadas a la ergonomía ocupacional. Empleo de sensores rgbd y eyetracking en la mejora ergonómica de puestos de trabajo. Universitat Politècnica de València.
- Gomez-Galan, M., Perez-Alonso, J., Callejon-Ferre, A.-J., & Lopez-Martinez, J. (2017). Musculoskeletal disorders: OWAS review. *Industrial Health*, 55(4), 314–337.
- Heidarimoghadam, R., Mohammadfam, I., Babamiri, M., Soltanian, A. R., Khotanlou, H., & Sohrabi, M. S. (2022). What do the different ergonomic interventions accomplish in the workplace? A systematic review. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 28(1), 600–624.
- Hita-Gutiérrez, M., Gómez-Galán, M., Díaz-Pérez, M., & Callejón-Ferre, Á.-J. (2020). An overview of REBA method applications in the world. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2635.
- Hulshof, C. T. J., Colosio, C., Daams, J. G., Ivanov, I. D., Prakash, K. C., Kuijjer, P. P. F. M., Leppink, N., Mandic-Rajcevic, S., Masci, F., & van der Molen, H. F. (2019). WHO/ILO work-related burden of disease and injury: Protocol for systematic reviews of exposure to occupational ergonomic risk factors and of the effect of exposure to occupational ergonomic risk factors on osteoarthritis of hip or knee and selected other. *Environment International*, 125, 554–566.
- Hulshof, C. T. J., Pega, F., Neupane, S., Colosio, C., Daams, J. G., Kc, P., Kuijjer, P. P. F. M., Mandic-Rajcevic, S., Masci, F., & van der Molen, H. F. (2021). The effect of occupational exposure to ergonomic risk factors on osteoarthritis of hip or knee and selected other musculoskeletal diseases: A systematic review and meta-analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and In. *Environment International*, 150, 106349.
- INSST. (2011). NTP 900.
- INSST. (2015). Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo 2015-2020 INSST. (2019). Guía Técnica Para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Relativos a la Utilización de Equipos con Pantallas de Visualización. *Real Decreto 488/1997*, 31. <https://www.insst.es/documents/94886/96076/pantallas/e3401950-f95d-4b89-b196-49c7c514bfa4>
- Karhu, O., Kansj, P., & Kuorinka, I. (1977). Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. *Applied Ergonomics*, 8(4), 199–201.
- Kumar, A., & Kamath, S. (2019). Rapid upper limb assessment (RULA) in ergonomic

- assessment: A comprehensive review. *Revista Pesquisa Em Fisioterapia*, 9(3), 429–437.
- Lara, S. R. (n.d.). Evaluación ergonómica en trabajo de jardinería con el método RULA.
- Liebregts, J., Sonne, M., & Potvin, J. R. (2016). Photograph-based ergonomic evaluations using the Rapid Office Strain Assessment (ROSA). *Applied Ergonomics*, 52, 317–324.
- McAtamney, L., & Corlett, E. N. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24(2), 91–99.
- Matos, M., & Arezes, P. M. (2015). Ergonomic evaluation of office workplaces with Rapid Office Strain Assessment (ROSA). *Procedia Manufacturing*, 3, 4689–4694.
- Mohammadipour, F., Pourranjbar, M., Naderi, S., & Rafie, F. (2018). Work-related musculoskeletal disorders in Iranian office workers: prevalence and risk factors. *Journal of Medicine and Life*, 11(4), 328.
- Murray, C. J. L., Barber, R. M., Foreman, K. J., Ozgoren, A. A., Abd-Allah, F., Abera, S. F., Aboyans, V., Abraham, J. P., Abubakar, I., & Abu-Raddad, L. J. (2015). Global, regional, and national disability-adjusted life years (DALYs) for 306 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 188 countries, 1990–2013: quantifying the epidemiological transition. *The Lancet*, 386(10009), 2145–2191.
- Olea, L. V., Acosta, M. L., Morales, A. F. Q., Rodríguez, L. C. M., & Padilla, J. E. S. (2016). Evaluación ergonómica de un puesto de trabajo en el sector metalmecánico. *Revista Ingeniería Industrial*, 15(1).
- Paredes Rizo, M., & Vázquez Ubago, M. (2018). Estudio descriptivo sobre las condiciones de trabajo y los trastornos musculoesqueléticos en el personal de enfermería (enfermeras y AAEE) de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos y Neonatales en el Hospital Clínico Universitario de Valladolid. *Medicina y Seguridad Del Trabajo*, 64(251), 161–199.
- Patterson, R., McNamara, E., Tainio, M., de Sá, T. H., Smith, A. D., Sharp, S. J., Edwards, P., Woodcock, J., Brage, S., & Wijndaele, K. (2018). Sedentary behaviour and risk of all-cause, cardiovascular and cancer mortality, and incident type 2 diabetes: a systematic review and dose response meta-analysis. *European Journal of Epidemiology*, 33(9), 811–829.
- Pérez Pozo, F. M. (2020). Análisis de los factores de riesgo ergonómico que afectan el desempeño laboral de los usuarios del equipo de cómputo del personal administrativo de la coordinación zona 1 educación.
- Pincus, T., Kent, P., Bronfort, G., Loisel, P., Pransky, G., & Hartvigsen, J. (2013). Twenty-five years with the biopsychosocial model of low back pain—is it time to celebrate? A report from the twelfth international forum for primary care research on low back pain. *Spine*,

38(24), 2118–2123.

- Quilligana Urrutia, J. A. (2020). Estudio de factores de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo del área de producción de la empresa Molinos San José para proponer medidas de control en el personal expuesto a riesgo. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo.
- Quiroz-Rubiano, M. M. (2019). Laboratorio de Riesgo Ergonómico o Biomecánico. Catálogo Editorial, 59–82.
- Realyvásquez, A., López-Rubio, F. B., Castrejón-Villegas, F. U., Hernández-Escobedo, G., & González-Reséndiz, J. (2018). OCCUPATIONAL RISK ASSESSMENT IN DEBURRING AIRCRAFT PARTS USING RULA AND ERIN METHODS.
- Rivilis, I., van Eerd, D., Cullen, K., Cole, D. C., Irvin, E., Tyson, J., & Mahood, Q. (2008). Effectiveness of participatory ergonomic interventions on health outcomes: a systematic review. *Applied Ergonomics*, 39(3), 342–358.
- Rodríguez-Ruíz, Y., & Guevara-Velasco, C. (2011). Empleo de los métodos ERIN y RULA en la evaluación ergonómica de estaciones de trabajo. *Ingeniería Industrial*, 32(1), 19–27.
- Ruíz, Y. R. (2018). ERIN: A practical tool for assessing exposure to risks factors for work-related musculoskeletal disorders. Congress of the International Ergonomics Association, 369–379.
- Sagbay, C. A. U. (2021). Estudio comparativo entre el método Check List OCRA y RULA-RULER para la evaluación de riesgos ergonómicos asociados con sufrir enfermedades musculoesqueléticas en operativos de línea. UNIVERSIDAD DE CUENCA.
- Soto, A. C. H., & Fraga, Z. F. (n.d.). Estudio comparativo de dos métodos de valoración del riesgo asociado a movimientos repetitivos. Online] Disponible En El World Wide Web: [Http://Cep.Upc.Es/Publicaciones/Orp2004/Orp2004_aquileshernandez.Pdf](http://Cep.Upc.Es/Publicaciones/Orp2004/Orp2004_aquileshernandez.Pdf).
- Sonne, M., Villalta, D. L., & Andrews, D. M. (2012). Development and evaluation of an office ergonomic risk checklist: ROSA–Rapid office strain assessment. *Applied Ergonomics*, 43(1), 98–108.
- Stevens, G. A., Alkema, L., Black, R. E., Boerma, J. T., Collins, G. S., Ezzati, M., Grove, J. T., Hogan, D. R., Hogan, M. C., & Horton, R. (2016). Guidelines for accurate and transparent health estimates reporting: the GATHER statement. *PLoS Medicine*, 13(6), e1002056.
- Sundstrup, E., Seeberg, K. G. V., Bengtsen, E., & Andersen, L. L. (2020). A systematic review of workplace interventions to rehabilitate musculoskeletal disorders among employees with physical demanding work. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 30(4), 588–612.
- Takala, E.-P., Pehkonen, I., Forsman, M., Hansson, G.-Å., Mathiassen, S. E., Neumann, W. P., Sjøgaard, G., Veiersted, K. B., Westgaard, R. H., & Winkel, J. (2010). Systematic

evaluation of observational methods assessing biomechanical exposures at work.
Scandinavian Journal of Work, Environment & Health, 3–24.

Valois Cuero, M. N., & Rivera Peñuela, J. (2019). Guía práctica para la aplicación de la ecuación de NIOSH en el dolor lumbar. Universidad Santiago de Cali.



ANEXO1. MÉTODO ROSA

Evaluación Rápida del Esfuerzo en Trabajo de Oficina (ROSA)									
Fecha:		Edad:		Evaluado por:		ROSA - Registro oficial valoración administrativa			
Nombre:		Empresa:		Observaciones:		Por MICHAEL ROSA, S.M., S.L.			
Cédula:		Cargo:				Nº			
SECCIÓN A - Altura de la silla					SECCIÓN B - Monitor y periféricos				
Altura de la silla (D1) - Distancia bajo la silla (D2) - Distancia alta de la silla (D3) - Lineales de apoyo (D4) - Espalda inclinada (D5)					No es ajustable (D1) - Distancia superior de la pantalla (D6) - Distancia inferior de la pantalla (D7) - Distancia de la pantalla (D8) - Distancia del teclado (D9)				
SECCIÓN B - Profundidad del asiento					SECCIÓN C - Teclado y mouse				
Aproximadamente 1/3 de la distancia entre la rodilla y el fondo del asiento (D1) - Extremidad larga - Míen de 8 cm de espacio (D2) - Extremidad corta - Míen de 8 cm de espacio (D3)					No es ajustable (D4) - Distancia superior de la pantalla (D5) - Distancia inferior de la pantalla (D6) - Distancia de la pantalla (D7) - Distancia del teclado (D8)				
SECCIÓN C - Apoyo brazos					SECCIÓN D - Ratón				
Codos apoyados en un plano con los hombros, Espalda alta (distancia superior de la silla) - Espalda baja (distancia inferior de la silla)					No es ajustable (D1) - Distancia superior de la silla (D2) - Distancia inferior de la silla (D3) - Distancia de la silla (D4) - Distancia de la silla (D5)				
SECCIÓN D - Espalda					SECCIÓN E - Teclado y mouse				
Apoyado sobre la silla (D1) - Sin apoyo lumbar (D2) - Espalda alta (distancia superior de la silla) (D3) - Espalda baja (distancia inferior de la silla) (D4)					No es ajustable (D5) - Distancia superior de la silla (D6) - Distancia inferior de la silla (D7) - Distancia de la silla (D8) - Distancia de la silla (D9)				
SECCIÓN E - Profundidad y altura del teclado					SECCIÓN F - Teclado y mouse				
Teclado y mouse (D1) - Teclado y mouse (D2) - Teclado y mouse (D3) - Teclado y mouse (D4) - Teclado y mouse (D5)					No es ajustable (D6) - Distancia superior de la silla (D7) - Distancia inferior de la silla (D8) - Distancia de la silla (D9) - Distancia de la silla (D10)				

Evaluación Rápida del Esfuerzo en Trabajo de Oficina (ROSA)

INSTRUCCIONES DE PUNTUACIÓN ROSA

- Añadir puntuaciones de la altura del asiento más la profundidad del mismo, juntos forman el eje vertical, añadir resultados de los apoyabrazos y espaldar juntos para formar el eje horizontal de la Sección A. Utilizando estos puntajes, se sigue a la tabla donde recibe la puntuación de Silla. Añadir la sumatoria de esta puntuación, el resultado del tiempo que el trabajador pasa en la silla por día.
- Agregue la puntuación del monitor con puntuación de la duración para dar el valor del eje horizontal en la Sección B. Agregue la puntuación de teléfono junto a la puntuación de la duración para dar el valor del eje vertical de la sección B. Usando estos resultados, siga los valores de la tabla para recibir la puntuación de la sección C.
- Añadir la puntuación para el teclado con puntuación de la duración para dar el valor del eje horizontal en la Sección C. Añadir la puntuación del ratón con puntuación de la duración para dar el valor del eje vertical de la sección C. Utilizando estos resultados, siga los valores de la tabla para recibir la puntuación de la sección C.
- Utilice la puntuación desde el paso 2 para recibir la puntuación para el eje vertical de la sección periféricos y monitor. Utilice la puntuación desde el paso 3 para recibir la puntuación para el eje horizontal en la parte periféricos y monitor.
- Utilice la puntuación de la Etapa 1 (Sección A) para recibir el valor para el eje vertical en el gráfico de la puntuación final. Utilice la puntuación del paso 4 para dar la puntuación del eje horizontal en el gráfico de la puntuación final. La unión de estos dos resultados, da la puntuación final ROSA correspondiente.

Altura y Profundidad del Asiento	Apoya brazos y Espaldar								
	2	3	4	5	6	7	8	9	9
2	2	2	3	4	5	6	7	8	8
3	2	2	3	4	5	6	7	8	8
4	3	3	3	4	5	6	7	8	8
5	4	4	4	4	5	6	7	8	8
6	5	5	5	5	6	7	8	9	9
7	6	6	6	7	7	8	8	9	9
8	7	7	7	8	8	9	9	9	9

Teléfono	Monitor							
	0	1	2	3	4	5	6	7
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

Mouse	Teclado							
	0	1	2	3	4	5	6	7
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	4	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

Silla	Monitor y Periféricos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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

Monitor y Teléfono	Mouse y Teclado								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
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

Puntuación Final ROSA

ANEXO 2. METODO RULA

SUPER PACO	
Identificador del puesto	01
Puestode trabajo	JEFE DE ALMACÉN
Tarea/s desarrollada/s	ATENCION AL CLIENTE
Empresa	PACO COMERCIAL E INDUSTRIAL
Departamento/ Área	ALMACENES SUPER PACO
REGISTRO	FOTOGRAFIA
POSTURA	Nº1, REFERENCIA OWAS 2331



CODIFICACION BRAZO				IZQ.	DER.
				3	3
+1 +1 -1					
CODIFICACION ANTEBRAZO				IZQ.	DER.
				2	2
+1					
CODIFICACION MUÑECA				IZQ.	DER.
				1	1
+1					
CODIFICACION GIRO MUÑECA				IZQ.	DER.
				1	1
CODIFICACION CUELLO					
				1	
CODIFICACION TRONCO					
				4	
CODIFICACION PIERNA S					
				2	

IZQ.	DER.	+	IZQ.	DER.	+	IZQ.	DER.	=	IZQ.	DER.
3	3		0	0		1	1		4	4
A			ACTIVIDAD M.			F./CARGA			C	



IZQ.	DER.
5	5
FINAL	

GENERAL	+	GENERAL	+	GENERAL	=	GENERAL
5		0		0		5
B		ACTIVIDAD M.		F./CARGA		D

NIVEL DE ACTUACIÓN/PUNTAJÓN FINAL	ACCIÓN CORRECTIVA	
1	1:02	Postura aceptable
2	3:04	Puede requerirse cambios en la tarea por lo que se debe profundizar en el estudio
3	5:06	Se debe rediseñar la tarea. Es necesario realizar actividades de investigación.
4	7	Cambios urgentes en el puesto o la tarea

ANEXO 3. METODO OWAS

CARGA FISICA- PÓSTURA ESTÁTICA	1	2	3	4	5	6	7	OBSERVACIONES
			2			3		4
								
								
POSTURAS OBSERVADAS								
CARGA Y FUERZAS APLICADAS								

Cargas y fuerzas soportadas	Código de postura
Menos de 10 kg	1
Entre 10 y 20 kg	2
Más de 20 kg	3

CODIFICACION DE FASE (SI APLICA)

CLASIFICACION DE LA CATEGORIA DEL RIESGO

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

ANEXO 4. METODO REBA

Informe técnico

1.- INFORMACIÓN GENERAL

A) De la entidad empleadora

Empresa Pública	
Empresa Privada	
Nombre Empresa	
RUT	
Dirección	
Teléfono	
Nº de Trabajadores	

B) De los Trabajadores. Información del trabajador o la trabajadora del puesto a diagnosticar.

Nombre	
Edad	
RUT	
Profesión u Oficio Desempeñado	
Antigüedad en el cargo	

C) Otros Antecedentes

Fecha de solicitud					
Fecha de entrega					
Nombre del Puesto o Área de Trabajo a Evaluar					
Nº de Puestos de Trabajo a Evaluar.					
Señale características de los puestos a evaluar	Trabajo sentado	Trabajo de pie	Manejo Manual de cargas	Movimiento Repetitivo	Otros
Nº de trabajadores del mismo puesto o similar.			Nº de trabajadores que presentan sintomatología o diagnóstico similar a nuestro evaluado (nombre y fecha)		

2.- DESCRIPCIÓN.

De la Actividad Laboral

Descripción de la tareas realizadas (en etapas)	
Descripción del Puesto de Trabajo	
Elementos que utiliza	

Indique si se han realizado evaluaciones de puestos de trabajo por sospecha de enfermedad profesional	
Si su respuesta es si, indique la (s) enfermedad (es) evaluada(s)	

3. A- RESULTADOS DE EVALUACIÓN FACTORES DE RIESGOS POR MOVIMIENTOS (MÉTODO REBA)

Situación Final	Nivel de acción	Nivel de Riesgo	Actuación

3. B.- RESULTADOS DE EVALUACIÓN MANEJO MANUAL DE CARGA GUÍATECNICA (Método MAC - Tabla Liberty) (Anexos N° 2 Y N° 3)

	SI	NO
1.- Realiza Manejo Manual de Carga		
* Si su respuesta es si, debe continuar aplicando este cuadro.		
2.- Peso de la carga trabajada		
3.- Realiza Tareas de Levantamiento - Descenso		
* Si su respuesta es si, debe aplicar la Guía "A" (Ver anexo N° 2)		
4.- Realiza Tareas de Transporte (Caminar con la		

carga)		
* Si su respuesta es si, debe aplicar la Guía "B" (Ver anexo N° 2)		
5.- Realiza Tareas de Levantamiento - Descenso en Equipo		
* Si su respuesta es si, debe aplicar la Guía "C" (Ver anexo N° 2)		
6.- Realiza Empuje de Carga		
* Si su respuesta es si, debe aplicar Método Liberty (Ver anexo N° 3)		
7.- Realiza Arrastre de Carga		
* Si su respuesta es si, debe aplicar Método Liberty (Ver anexo N° 3)		

Guía A.- Resultados Evaluación Tarea de levantamiento-descenso

Categoría de la acción

Conclusión:

Guía B.- Resultados Evaluación Tarea de Transporte (Anexos N° 2)

Categoría de Acción

Conclusión

Guía C.- Resultados Evaluación Tarea de Levantamiento-Descenso en equipo

Categoría de Acción

Conclusión

TABLA LIBERTY.

1.- Tarea de Empuje de Carga.

	Fuerza Máx. Aceptable (kg-f)
Fuerza Inicial	
Fuerza de Sustentación	

2.- Tarea de Arrastre de Carga

	Fuerza Máx. Aceptable (kg-f)
Fuerza Inicial	
Fuerza de Sustentación	

--	--

4.-CONCLUSIONES

De acuerdo con resultados obtenidos de la aplicación tanto de método REBA, método MAC, como de los antecedentes recopilados (Dimensiones discordantes en el puesto de trabajo, resultados de la encuesta Sintomatológica, otros antecedentes), deben ser resumidos, entregando la información relevante de cada uno de ellos.

5.-RECOMENDACIONES

Del puesto, de los métodos ergonómicos aplicados, mediciones ambientales etc.

Nombre Experto que evalúa:	
Registro Autoridad Sanitaria:	
Fecha Evaluación:	

FIGURA 1
Grupo A

TRONCO		
Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral
0°-20° flexión	2	
0°-20° extensión		
20°-60° flexión	3	
> 20° extensión		
> 60° flexión	4	

CUELLO		
Movimiento	Puntuación	Corrección

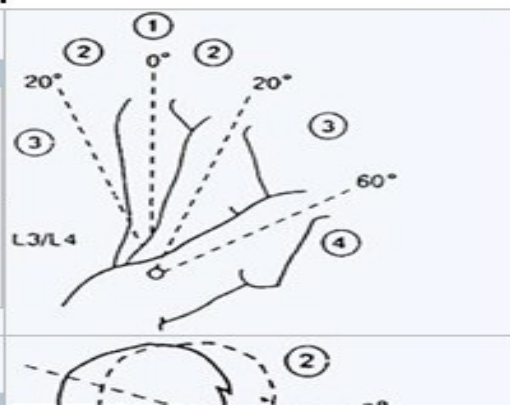


FIGURA 2
Grupo B

BRAZOS		
Posición	Puntuación	Corrección
0-20° flexión/extensión	1	Añadir + 1 si hay abducción o rotación
> 20° extensión	2	
20-45° flexión	3	+ 1 elevación del hombro
> 90° flexión	4	- 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad

ANTEBRAZOS		
Movimiento	Puntuación	
60°-100° flexión	1	
< 60° flexión	2	
> 100° flexión	2	

MUÑECAS		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
> 15° flexión/ extensión	2	

FIGURA 3
Tabla A y tabla carga/fuerza

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

TABLA CARGA/FUERZA			
0	1	2	+1
inferior a 5 kg	5-10 kg	10 kg	instalación rápida o brusca

FIGURA 4
Tabla B y tabla agarre

TABLA B							
		Antebrazo					
		1			2		
Muñeca		1	2	3	1	2	3
Brazo	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

AGARRE			
0 - Bueno	1- Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre.	Agarre aceptable.	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo.

FIGURA 5
Tabla C y puntuación de la actividad

TABLA C													
		Puntuación B											
Puntuación A		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Actividad	
+1:	Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
+1:	Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/minuto.
+1:	Cambios posturales importantes o posturas inestables.

FIGURA 6
Niveles de riesgo y acción

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

