UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

ESCUELA DE POSGRADO

TESIS

EVALUACIÓN DEL SOBREESFUERZO EN LA ACTIVIDAD DE AMARRE Y DESAMARRE DE BUQUES Y SU INCIDENCIA EN LOS TRANSTORNOS MUSCULO ESQUELÉTICOS DE EXTREMIDADES SUPERIORES DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA RENADSA S.A.C

Línea de investigación: GESTIÓN DE **SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE EN MINERÍA**

PRESENTADO POR:

Bach. LUIS ALFONSO ALER INSÚA

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN:

GESTIÓN DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE EN MINERÍA

HUANCAVELICA – PERU

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
(Creado por Ley N° 25265)
ESCUELA DE POSGRADO
(APROBADO CON RESOLUCIÓN N° 736-2005-ANR)

"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Ante el Jurado conformado por los docentes: ***Mg. PAREJAS RODRIGUEZ Freddy, Msc. GUZMAN IBAÑEZ Cesar Salvador y Dr. HUAMANCAJA ESPINOZA Rodrigo***

Asesor: MSc. ACHARTE LUME Luz Marina

De conformidad al Reglamento para Optar el Grado Académico de Maestro y Doctor, de la Universidad Nacional de Huancavelica, aprobado mediante Resolución Nº 207-2018-CU-UNH

El Candidato al ***GRADO DE MAESTRO EN GESTIÓN DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE EN MINERÍA.***

Don, ***Luis Alfonso ALER INSUA,*** *procedió a sustentar su trabajo de Investigación titulado* ***"EVALUACIÓN DEL SOBRE ESFUERZO EN LA ACTIVIDAD DE AMARRE Y DESAMARRE DE BUQUES Y SU INCIDENCIA EN LOS TRASTORNOS MUSCULO ESQUELÉTICOS DE EXTREMIDADES SUPERIORES DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA RENADSA S.A.C."***

Luego, de haber absuelto las preguntas que le fueron formulados por los Miembros del Jurado, se dio por concluido al ACTO de sustentación, realizándose la deliberación y calificación, resultando:

Con el calificativo:

Aprobado [X]
Desaprobado [ ]

Por: UNANIMIDAD

Y para constancia se extiende la presente ACTA, en la ciudad de Huancavelica, a los diecinueve días del mes de octubre del año 2018.

.....
Mg. PAREJAS RODRIGUEZ Freddy
Presidente del Jurado.

.....
Msc. GUZMAN IBAÑEZ Cesar Salvador
Secretario del Jurado

.....
Dr. HUAMANCAJA ESPINOZA Rodrigo
Vocal del Jurado

MSc. LUZ MARINA ACHARTE LUME
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios Jehová por su protección, a mi esposa Marilú por todo su amor y comprensión, a mi princesita mi hijita Olivia quien me da la fortaleza y ganas de seguir adelante, a mis Padres por todo el soporte, a mis hermanas por su cariño y a toda mi familia a quien los amo.

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en las instalaciones de la empresa RENADSA, en el área de Flota, se realizó el análisis de los distintos puestos de trabajo tomando como principal atención en los sobreesfuerzos que demanda la ejecución de las actividades de amarre y desamarre de buques, donde se identifican principalmente posturas forzadas, levantamiento de carga y movimientos repetitivos, los mismos que fueron analizados con métodos reconocidos internacionalmente, llegando al reconocimiento de niveles altos de riesgo, para lo cual se establece un programa de prevención de trastornos musculo esqueléticos aplicado al área de Flota a fin de disminuir estos niveles de riesgo y de dotar a la parte destinada a la gestión de seguridad e higiene una serie de pasos a seguir para proteger la integridad de los trabajadores.

Conclusión

Con base en la investigación, se propone el uso del método ergonómico RULA, NIOSH y el Check-List OCRA ya que la posición de los trabajadores en sus extremidades superiores es forzada. Además, del método Check-List OCRA por los movimientos repetitivos que realizan en ciclos cortos y medianos de trabajo, y la evaluación de la carga física de trabajo mediante la cual se obtendrán valores del esfuerzo de la carga energética que conlleva la ejecución de la tarea laboral (Manual para la identificación y evaluación de riesgos laborales Versión 3.1.2., 2009) (NTP 177).

Palabras clave

Sobreesfuerzos, posturas forzadas, movimientos repetitivos, levantamiento de cargas, programas de prevención, control en la fuente, control en el receptor, nivel de riesgo.

ABSTRACT

This work was conducted at the Fleet Management area of the headquarters of RENADSA SAC. An analysis of the job positions was conducted, and the main focus was put on the overstraining that the activities demanded. The main forms of overstraining detected were cramped positions, heavyweight lifting and repetitive movements; when they were analyzed with internationally recognized methods, the results showed high risk levels. As a consequence, a program for the prevention of musculoskeletal disorders was established and applied to the Fleet Management area, with the intention to reduce high risk levels and to provide a protocol of steps that would protect worker's integrity.

Keywords: Overstraining; cramped positions; repetitive movements; heavyweight lifting; prevention program; control at the source; control at the recipient; risk level.

INDICE

DEDICATORIA ..... **IV**
RESUMEN ..... **V**
ABSTRACT ..... **VI**
INDICE ..... **VII**
INTRODUCCION **10**
CAPITULO I: EL PROBLEMA **11**
1.1. Planteamiento del problema **11**
1.2. Formulación del problema **14**
1.3. Objetivos de la investigación **14**
1.3.1 Objetivo general **14**
1.3.2 Objetivos específicos **15**
1.4. Justificación **15**
CAPITULO II: MARCO TEORICO **17**
2.1. Antecedentes de la Investigación **17**
2.2. Bases Teóricas **19**
2.3. Formulación de Hipótesis **55**
2.4. Definición de Términos **55**
2.5. Identificación de Variables **64**
2.6. Operacionalización de variables **64**
CAPITULO III: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION **66**
3.1. Tipo de Investigación **66**
3.2. Nivel de Investigación **66**
3.3. Métodos de Investigación **66**
3.4. Diseño de Investigación **66**
3.5. Población, Muestra y Muestreo **67**
3.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos **67**
3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos **68**
3.8. Descripción de la Prueba de Hipótesis **70**
CAPITULO IV: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS **74**

4.1 Presentación e Interpretación de datos 74

4.2 Identificación de Puestos de Trabajo 77

4.2.1 Identificación de Factores Ergonómicos en el área de Flota 80

4.2.2 Identificación de Riesgos por Sobresfuerzos en el área de Flota 82

4.2.3 Evaluación del levantamiento de cargas en la actividad de amarre y desamarre de espías (cabos) 83

4.2.4 Evaluación de Riesgos por Levantamiento de Cargas en el área de Flota 86

4.2.4.1 Muestreo 86

4.2.4.2 Equipo de Medición 86

4.2.5 Evaluación de Riesgos por posturas forzadas 87

4.2.5.1 Muestreo 87

4.2.5.2 Cálculo de indicadores fisiológicos de los trabajadores expuestos al factor de riesgo por posturas forzadas 88

4.2.5.3 Equipo de Medición 89

4.2.6 Evaluación de Riesgos por Movimientos Repetitivos en el área de Flota 89

4.2.6.1 Muestreo 89

4.2.6.2 Equipo de Medición 90

4.3 Discusión de Resultados 90

4.3.1 Resultados de la evaluación de posturas forzadas por puesto de trabajo 90

4.3.2 Resultados de la identificación de Factores Ergonómicos en el área de 95

Flota 95

4.3.3 Resultados de la identificación de Riesgos por Sobresfuerzos en el área de Flota .. 95

4.3.4 Resultados de la evaluación de posturas forzadas en el área de Flota 95

4.3.5 Cálculo de indicadores fisiológicos de los trabajadores expuestos al factor 96

de riesgo por posturas forzadas 96

4.3.6 Resultado de evaluación de Riesgos por Movimientos Repetitivos área de Flota . 100

4.3.7 Resultado del nivel de riesgos por sobreesfuerzos en cada puesto de trabajo 101

4.4 Proceso de prueba de hipótesis 101

CONCLUSIONES 105

RECOMENDACIONES 106

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS HEMEROGRAFÍA 107

BIBLIO WEB 108

ANEXOS 110

PROPUESTAS 124

I. INTRODUCCION....124
II. OBJETIVOS GENERAL....125
III. ALCANCE....125
IV. DEFINICIONES....126
V. REFERENCIAS LEGALES....127
VI. RESPONSABLES....127
VII. PROCEDIMIENTO....129
VIII. MEDIDAS DE INTERVENCION....131
IX. ACTIVIDADES DE PREVENCION....132
X. EVALUACIÓN OCUPACIONAL DE TRABAJADORES CON POSIBLES ENFERMEDADES RELACIONADAS AL TRABAJO....132
XI. INDICADORES....134
XII. REGISTRO DE MODIFICACIONES....135

INTRODUCCION

El presente trabajo de investigación nace de la inquietud de observar a los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C, que día a día tienen la dura actividad del amarre y desamarre de buques, en la que el trabajador adopta diferentes posturas inadecuadas para su salud.

Un gran porcentaje de los accidentes laborales se producen por sobreesfuerzos repetidos. Dentro de los fenómenos más comunes originados por el sobreesfuerzo están los trastornos musculo esqueléticos, los cuales generan lesiones tanto en músculos, tendones y huesos.

Para evitar los trastornos musculo esqueléticos en los que deriva el sobreesfuerzo, es necesario analizar los riesgos laborales de las condiciones de trabajo, la evaluación de estos riesgos, la vigilancia de la salud y la prevención de la fatiga.

La aplicación de la ingeniería humana al lugar de trabajo reporta muchos beneficios evidentes. Para el trabajador, unas condiciones laborales más sanas y seguras; para el empleador, el beneficio más patente es el aumento de la productividad. Abarca las distintas condiciones laborales que pueden influir en la comodidad y la salud del trabajador, comprendidos factores como la iluminación, el ruido, la temperatura, las vibraciones, el diseño del lugar en que se trabaja, el de las herramientas, el de las máquinas, el de los asientos y el calzado y el del puesto de trabajo.

Para muchos de los trabajadores de los países en desarrollo, los problemas de sobreesfuerzo figuran entre los problemas prioritarios en materia de salud y seguridad que debe ser resuelto a través de la ejecución de trabajos de investigación.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

En América Latina, un ambiente laboral saludable es todavía un privilegio de pocos trabajadores, mientras que muchos de ellos continúan expuestos a riesgos ocupacionales. Los estudios realizados indican la existencia de una gran variedad de factores y agentes peligrosos causando altos índices de siniestralidad laboral y enfermedades ocupacionales. (Van Der Haar 2001).

La mayoría de los accidentes laborales ocasionados por sobreesfuerzos son lesiones musculares que pueden ser causados por golpes, o por causas internas producidas por alteraciones propias del musculo.

En los sitios de trabajo las personas se enfrentan diariamente a una serie de factores que pueden generar lesiones o alteraciones tanto físicas como emocionales, existiendo varios riesgos los cuales pueden generar incidentes laborales, accidentes y enfermedades ocupacionales, dichos riesgos se concentran por la especificidad de las tareas y por los patrones relacionados con las actividades que se desarrollan, sin embargo, a nivel mundial a pesar del desarrollo no se le ha dado mayor importancia al mantenimiento de condiciones saludables y seguras de los ambientes de trabajo ocasionándose un alto índice de siniestralidad.

El gozar del máximo grado de salud es un derecho fundamental de todo ser humano, por ello resulta inaceptable que las personas pierdan la salud incluso sus vidas por la realización de su actividad laboral.

El sobreesfuerzo en relación con el total de accidentes con tiempo perdido ha ido incrementándose progresivamente. En concreto, en el año 2013 estos accidentes representaron el 40% sobre el total, mientras el 2014 supusieron el 25%, además en el 2015 fueron notificados un total de 197,381 accidentes en jornada de trabajo por sobreesfuerzo, que representa el 38% de los accidentes.

En los últimos años la Legislación Peruana ha venido sufriendo una serie de cambios con el fin de establecer lineamientos que permitan mejorar los ambientes laborales en pro de la protección de los trabajadores, se han modificado y creado normas a fin de ajustarlas a la situación actual en los temas de control de los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales, así como también en la exigencia del control de las actividades de alto riesgo, relacionando la calidad y la seguridad como un solo eslabón ya que no se puede concebir una productividad sin seguridad y no se pueden diseñar productos o servicios de calidad a costa de la salud e integridad de los trabajadores. Sin embargo, en las últimas décadas se han presentado diversos accidentes y enfermedades ocupacionales graves en la industria peruana que han puesto en evidencia los riesgos asociados con los puestos de trabajo, es así como en la publicación del diario El Comercio (2014) se hace énfasis en las enfermedades ocupacionales y se manifiesta que:

Según los datos más recientes de la Dirección de Riesgos del Ministerio del Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE) que datan del 2013, las afecciones profesionales que más se reportaron fueron las del sistema óseo-muscular relacionadas con la tensión. Se explica que estas enfermedades se relacionan con el diseño del lugar de trabajo y las malas posturas, tanto en las áreas operativas como administrativas de las empresas.

Estas son lumbalgia crónica (dolor en la espalda baja), hernia discal (dolencias de la columna vertebral), síndrome del túnel carpiano (presión sobre los nervios que se transmiten a la muñeca), lumbalgia y hombro doloroso (uno de los casos de tendinitis). Juntas sumaron el 69% del total de enfermedades reportadas el 2013. Otra causa de estas lesiones son las herramientas y lugares de trabajo mal diseñado o inadecuado. Esto incluye la iluminación, el diseño de herramientas, asientos, mesas, el no hacer pausas y eliminar el trabajo por turnos, entre otros elementos.

En Renadsa S.A.C se cuenta con un sistema integrado de Seguridad y Salud en el trabajo, no obstante, éste se practica en su mayor parte por la obligatoriedad ante la normativa peruana y con un mínimo interés a la protección de la integridad de los trabajadores, exponiendo a los trabajadores a varios factores de riesgo, es así como dentro de las áreas que conforma la empresa se encuentra el área de Flota, donde se

han identificado factores de tipo ergonómicos, pudiéndose apreciar que para la ejecución de las tareas el trabajador se ve obligado a la adopción de posturas forzadas o incómodas entre ellas mantenerse largos periodos de pie y con la espalda encorvada, giros de tronco, levantamiento de los brazos y flexión de las extremidades, a esto se suma la presencia de movimientos repetitivos principalmente de las extremidades superiores y levantamiento de cargas.

Árbol de Problemas

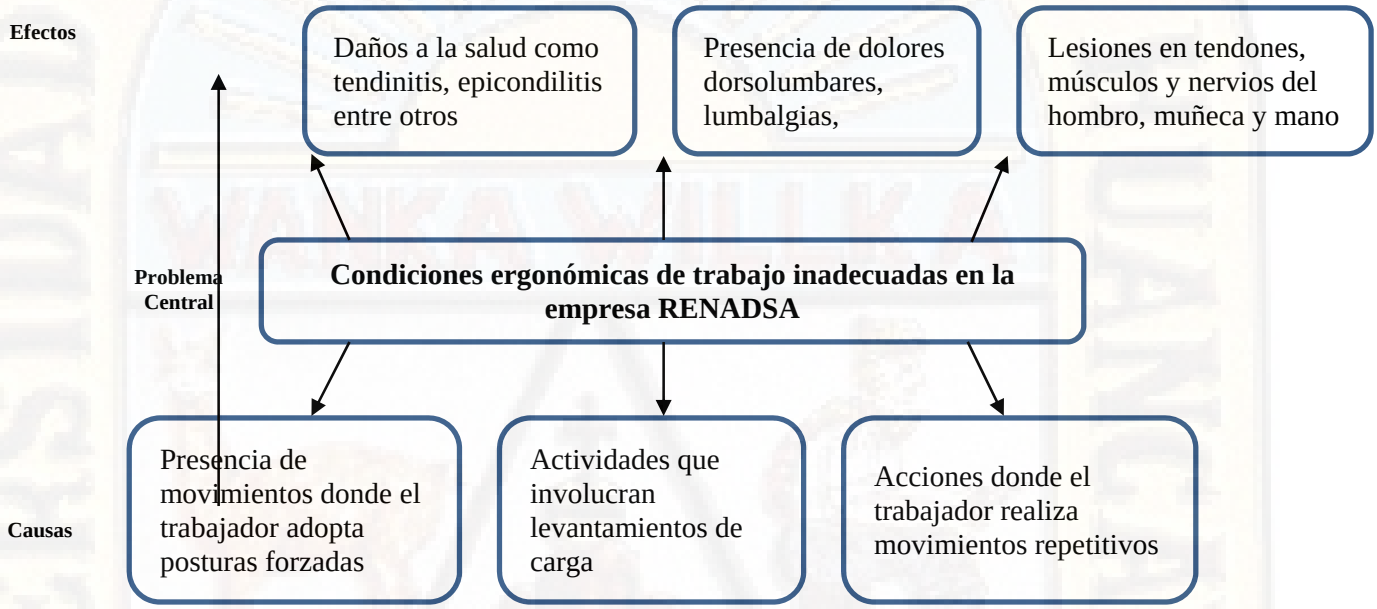


Figura 1: Relación Causa – Efecto
Fuente: Investigador

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿El levantamiento de carga, posturas forzadas y movimientos repetitivos incidirá en los trastornos musculo esqueléticos de extremidades superiores de los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C.?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es el índice de levantamiento en el manejo de cargas para la actividad de amarre y desamarre de buques que efectúan los trabajadores de la empresa RENADSA SAC?
- ¿A qué nivel de riesgo por posturas forzadas para la actividad de amarre y desamarre de buques están expuestos los trabajadores de la empresa RENADSA?
- ¿A qué nivel de riesgo por movimientos repetitivos para la actividad de amarra y desamarre de buques están expuestos los trabajadores de la empresa RENADSA SAC?
- ¿Se han presentado trastornos músculo esqueléticos en las actividades de amarre y desamarre de buques en los trabajadores de la empresa RENADSA SAC?
- ¿Qué medidas de control se pueden establecer en los puestos de trabajo para la actividad de amarre y desamarre de buques en los trabajadores de la empresa RENADSA?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Evaluar el levantamiento de carga, posturas forzadas y movimientos repetitivos en la actividad de amarre y desamarre de buques y su incidencia en los trastornos musculo esqueléticos de extremidades superiores de los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar el índice de levantamiento de la actividad de amarre y desamarre de buques de los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C, mediante el uso del método planteado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, (Ecuación revisada NIOSH).
- Identificar el nivel de riesgo por posturas forzadas al que están expuestos los trabajadores del área de Flota de la empresa RENADSA S.A.C., mediante el uso del método REBA.
- Identificar el nivel de riesgo de movimientos repetitivos para la actividad de amarre y desamarre de buques al que están expuestos los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C, mediante el uso del Check List OCRA.
- Determinar el factor de riesgo que provoca la mayor parte de trastornos músculo esquelético durante la actividad de amarre y desamarre de buques en los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C, con el uso de una encuesta.
- Establecer medidas de control durante el amarre y desamarre de buques en los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C.

1.4. Justificación

La presente investigación tendrá especial **interés** en realizar la evaluación de levantamiento de carga, posturas forzadas y movimientos repetitivos en las actividades de amarre y desamarre de buques y su incidencia en el trastorno musculo esquelético de las extremidades superiores de los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C.

Se intentará obtener datos sobre las condiciones físicas (espacio físico), relaciones dimensionales entre el usuario y los materiales que utiliza, conductas, hábitos posturales del trabajador, sus límites de acción motriz, de percepción o de respuesta a fin tener una clara idea del desarrollo de las actividades del trabajador.

Al tener una reglamentación nacional la cual regula los ambientes de trabajo se hace evidente la **importancia** de establecer las condiciones en las cuales se desarrolla las

actividades dentro de los procesos de la actividad del amarre y desamarre de buques, así como también las limitaciones al potencial humano que son impuestas no solo por las características de los instrumentos que son manejados por éste, sino también por las características dimensionales del ambiente de trabajo en el que se desenvuelve, con el fin de proteger la integridad de los trabajadores de dicha empresa.

En el área objeto de la investigación se realizarán planes de prevención de riesgos, que no evaluará aspectos técnicos sobre los sobreesfuerzos realizados por los trabajadores, además en general en el país no se desarrollan a menudo este tipo de estudios por lo cual tiene gran **originalidad** dentro del ámbito de la prevención de riesgos.

Con el estudio realizado se tendrá varios **beneficiarios**, ya que se obtendrá información valiosa la cual no solo será de utilidad para el personal de la empresa RENADSA S.A.C., sino también que dicha información será útil para detectar todo aquello que pone en riesgo la salud integral de la persona y a su vez proponer medidas correctivas que intenten adaptar el entorno al trabajador en otros sectores laborales que desarrollan esta labor.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

Al realizar la búsqueda de información bibliográfica o fuentes que proporcionen información referente al tema de estudio, se ha encontrado el manual para la identificación y la evaluación de riesgos laborales realizado por la Dirección General de Relaciones Laborales de Barcelona – España, considera que el trabajo es una actividad en la que la persona debe poner en marcha una serie de conductas tanto físicas como psíquicas para satisfacer los requerimientos que le exigen las tareas, además que los procesos automatizados de algunas tareas han originado una disminución de las capacidades físicas en comparación con las psíquicas, sin embargo, esta automatización hace que las tareas dejen de ser realizadas por un gran número de segmentos corporales y lo que provoca es la ejecución de tareas en las que se utiliza una cantidad de grupos musculares mínima y localizada, aspectos que, incitan el aumento imparable de ciertas patologías ocupacionales, como las derivadas de los trastornos musculo-esqueléticos (Manual para la identificación y evaluación de riesgos laborales Versión 3.1.2., 2009).

Se plantea que la valoración de los riesgos ergonómicos derivados de la exposición a la carga física de trabajo, pueden alcanzar un nivel de intensidad, duración o frecuencia suficientes para causar un daño a la salud de los trabajadores expuestos, presentándose como patologías o enfermedades ocupacionales independientemente del tiempo de exposición (Manual para la identificación y evaluación de riesgos laborales Versión 3.1.2., 2009).

En la actualidad los trastornos musculo esqueléticos de origen laboral constituyen una de las principales causas de enfermedades relacionadas con el trabajo. Como consecuencia, tanto las empresas como los organismos oficiales encargados de velar por la salud y la seguridad de los trabajadores prestan especial atención a este tipo de dolencias. Los métodos de evaluación ergonómica permiten identificar y valorar los factores de riesgo asociados a los trastornos musculo esqueléticos presentes en los puestos de trabajo para, posteriormente, en base a los resultados obtenidos, plantear

opciones de rediseño que reduzcan el riesgo y lo sitúen en niveles aceptables de exposición para el trabajador (Asensio, Bastante, & Antonio., 2012).

Existen diferentes métodos para la identificación de factores de riesgo asociados con los TME, ampliamente refrendados por la comunidad científica, y utilizados habitualmente por los ergónomos como herramientas de evaluación. Es así que para la evaluación de la carga física en la que se estima la existencia de factores de riesgo asociado a la adopción de posturas forzadas se encuentran métodos de evaluación entre los que se puede mencionar, el método ergonómico RULA (Rapid Upper Limb Assessment) este se recomienda limitarlo a trabajos en posición sentada, o el método OWAS (Owako Working Posture Analysis System) que evalúa el esfuerzo postural de cuerpo entero.

Cuando el factor de riesgo se limita a la realización de tareas con movimientos repetitivos se puede aplicar el método ergonómico Check-List OCRA que valora en forma conjunta los ritmos de trabajo de mano-muñeca-brazo en ciclos laborables cortos (Asensio, Bastante, & Antonio., 2012) (Manual para la identificación y evaluación de riesgos laborales Versión 3.1.2., 2009).

La carga física del trabajo, se define como el conjunto de requerimientos físicos a los que está sometido el trabajador durante la jornada laboral; englobando tanto las posturas estáticas adoptadas durante el trabajo, como los movimientos realizados, la aplicación de fuerzas, la manipulación de cargas o desplazamientos; evaluar la carga física en un puesto de trabajo, servirá para determinar si el nivel de exigencias físicas impuestas por la tarea y el entorno donde ésta se desarrolla están dentro de los limites fisiológicos y biomecánicos, o por el contrario, pueden llegar a sobrepasar las capacidades físicas de la persona, con el consiguiente riesgo para la salud. La carga física es producida por dos esfuerzos: el esfuerzo o trabajo muscular estático y el esfuerzo o trabajo muscular dinámico (NTP 177: La carga física de trabajo):

Existen diferentes formas de valorar la carga física (NTP 177: La carga física de trabajo):

- Estimación del metabolismo de forma indirecta:
- Según el tipo de actividad (reposo – mínimo – medio – intenso - muy intenso).

- Según la profesión. Existen unos valores tipo para las distintas profesiones.
- A partir de tablas que desglosan las posturas, desplazamientos, entre otros.
- Valoración del consumo de oxígeno. Este método es más exacto, pero también más costoso de llevar a cabo. Se reserva para casos muy determinados.
- Estimación de la frecuencia cardíaca. Método sencillo para determinarla, aunque la información que proporciona es reducida, consiste en medir el pulso tras el esfuerzo, lo que nos informa de la frecuencia con que se contrae el corazón. Es también importante volver a medir el pulso después de un período de reposo para determinar la capacidad de recuperación.

En este orden de ideas, Batiz, Santos y Licea (2009) realizaron una investigación en ocho empresas de Brasil, con la aplicación de un cuestionario estructurado el método RULA a 80 trabajadores, encontrando el mobiliario no adaptado a las características antropométricas de los trabajadores, las posturas incorrectas, la ausencia de pausas activas y una importante sobrecarga mental y física.

Con respecto a la evaluación de puestos de trabajo, Val Toquero B en el 2012, realizó la evaluación de puestos de trabajo en una empresa española; por medio del método OWAS, el Check List OCRA, el método INSHT para manipulación de cargas; obteniendo que, aunque existe una variedad de puestos, todos tienen riesgos ergonómicos en común, por el cual, cada puesto debe ser evaluado individualmente, dando prioridad a la organización del trabajo.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. El elemento humano en las bajas del transporte marítimo

Al realizar la búsqueda de información bibliográfica o fuentes que proporcionen información referente al tema de estudio se ha encontrado que, en el área de Flota, se ha realizado un plan de prevención de riesgos ergonómicos e higiene a nivel de toda el área y “Una vez realizada la sumatoria de los riesgos identificados en todas las actividades del área de Flota, se puede observar que los factores de riesgos mecánicos

han sido identificados mayormente en 82 ocasiones" y se recomienda realizar controles periódicos y evaluaciones ergonómicas. (Información histórica Renadsa).

En la elaboración de un programa de seguridad industrial y desarrollo de un programa inicial de prevención en el área de Flota se observa que:

Según los resultados obtenidos, los principales accidentes se generan por el deterioro de los implementos de seguridad y herramientas de trabajo, al igual que el desconocimiento de las normas de seguridad y las de prevención de accidentes, en el estudio realizado se ha establecido que el 67% de los accidentes laborales corresponden a las lesiones registradas a nivel de los dedos de las manos y miembros superiores. (Indicadores de inseguridad 2016 Renadsa).

En estudios ergonómicos realizados en otros tipos de empresas se ha llegado a las siguientes conclusiones:

Del análisis del riesgo se identificó la presencia de dolores lumbares como principal causa de trastornos músculo esquelético en los marineros de las embarcaciones de la Agencia Marítima Cosmos SAC.

De la significación de los riesgos utilizando la matriz causa efecto se encontró que los riesgos intolerables tienen relación directa con trastornos musculo esqueléticos en los marineros de las embarcaciones de la Agencia Marítima Cosmos SAC.

De la evaluación del riesgo ergonómico se observa que el 71 % de los factores ergonómicos evaluados corresponden a riesgo Intolerable, el 29 % a Riesgo Tolerable.

La metodología de evaluación de riesgos que se utilizó filtra la información en dos fases: el análisis del riesgo (identificación del peligro y estimación del riesgo) y la valoración del riesgo, principio de actuación que no se puede obtener con métodos individuales porque no se basan en el global del problema sino en la valoración individual.

Además de algunos estudios en los cuales se mencionan riesgos ergonómicos, mecánicos y otros evaluados en su mayor parte con métodos que solo involucran el criterio del evaluador mas no métodos y técnicas reconocidas internacionalmente por

lo que varían mucho con relación al tema de investigación planteado, a pesar de ello la información que proporcionan se tomará en cuenta para las bases teóricas de la presente investigación.

2.2.2. Seguridad e higiene en el trabajo

Se concibe a la seguridad e higiene en el trabajo como "Los procedimientos, técnicas y elementos aplicados a la protección de la integridad física y mental en los centros de trabajo, evaluando y controlando los agentes nocivos que intervienen en los procesos y actividades a fin de prevenir accidentes o enfermedades laborales. (Arellano, Correa & Doria 2008).

2.2.3. Prevención de riesgos laborales

La prevención de riesgos laborales es el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo. (Técnicas de prevención de riesgos laborales (Cortes, 2007) establece que:

La prevención es la forma de actuación más rentable para la Seguridad e Higiene del Trabajo, plenamente justificadas desde el punto de vista humano, social, legal y económico.

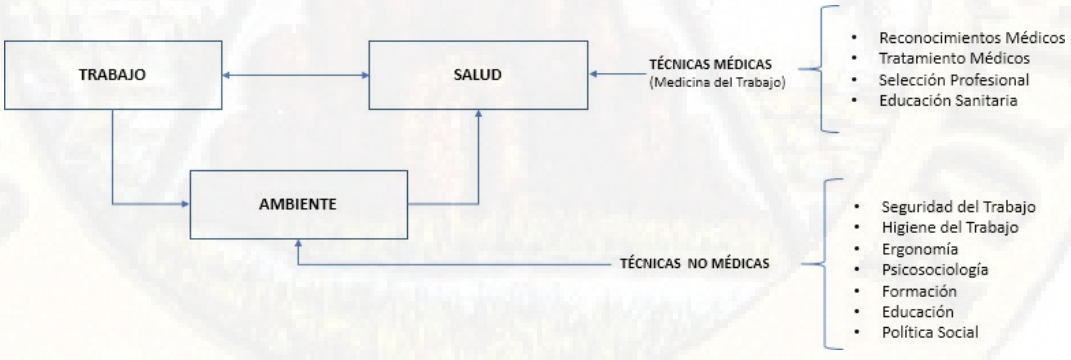


Figura 2: Clasificación de las técnicas de prevención
Fuente: Investigador

De estas técnicas son precisamente las técnicas no médicas de prevención las que mayor importancia tienen en la supresión de los riesgos profesionales, además la ley establece la obligatoriedad de actuar sobre el riesgo, las técnicas de prevención activas actúan sobre la probabilidad y la frecuencia del riesgo y en mucha menor medida sobre la consecuencia.

2.2.4. La Higiene Industrial o Higiene Laboral

Es la ciencia de la anticipación, la identificación, la evaluación y el control de los riesgos que se originan en el lugar de trabajo en relación con él y que pueden poner en riesgo la salud y el bienestar de los trabajadores. (Centro para la prevención de riesgos profesionales Colombia, 2011).

2.2.5. Métodos de evaluación ergonómica

En la actualidad existen varios métodos para la evaluación de riesgos ergonómicos, a continuación, se detalla rápidamente algunos de ellos.

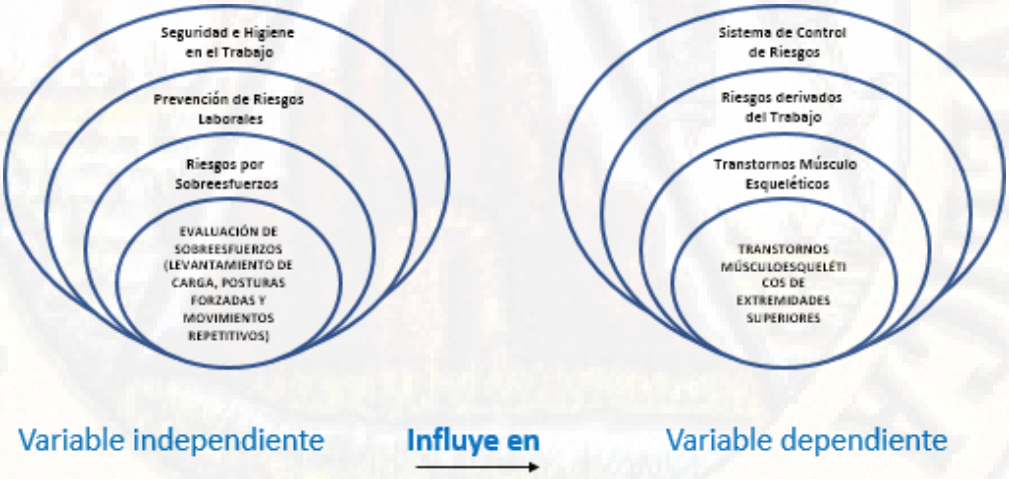


Figura: 3: Fundamentación teórica
Fuente: Investigador

2.2.6. Ecuación de NIOSH

El manejo y el levantamiento de cargas son las principales causas de lumbalgias. Éstas pueden aparecer por sobreesfuerzo o como resultado de esfuerzos repetitivos. Otros factores como son el empujar o tirar de cargas, las posturas inadecuadas y forzadas o la vibración están directamente relacionados con la aparición de este trauma.

The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) desarrolló en 1981 una ecuación para evaluar el manejo de cargas en el trabajo. En 1991 se revisó dicha ecuación introduciendo nuevos factores: el manejo asimétrico de cargas, la duración de la tarea, la frecuencia de los levantamientos y la calidad del agarre. Así mismo, se discutieron las limitaciones de dicha ecuación y el uso de un índice para la identificación de riesgos. Introdujo además el Índice de Levantamiento (LI), un indicador que permite identificar levantamientos peligrosos.

La ecuación de NIOSH permite evaluar tareas en las que se realizan levantamientos de carga, ofreciendo como resultado el peso máximo recomendado (RWL: Recommended Weight Limit) que es posible levantar en las condiciones del puesto para evitar la aparición de lumbalgias y problemas de espalda. Además, el método proporciona una valoración de la posibilidad de aparición de dichos trastornos dadas las condiciones del levantamiento y el peso levantado. Los resultados intermedios sirven de apoyo al evaluador para determinar los cambios a introducir en el puesto para mejorar las condiciones del levantamiento.

A partir de los criterios expuestos se establecen los componentes de la ecuación de NIOSH. La ecuación parte de definir un "levantamiento ideal", que sería aquél realizado desde lo que NIOSH define como "localización estándar de levantamiento" y bajo condiciones óptimas; es decir, en posición sagital (sin giros de torso ni posturas asimétricas), haciendo un levantamiento ocasional, con un buen asimiento de la carga y levantándola menos de 25 cm. En estas condiciones, el peso máximo recomendado es de 23 kg. Este valor, denominado Constante de Carga (LC) se basa en los criterios psicofísico y biomecánico, y es el que podría ser levantado sin problemas.

Es decir, el peso límite recomendado (RWL) para un levantamiento ideal es de 23 kg. Otros estudios consideran que la Constante de Carga puede tomar valores mayores (por ejemplo 25 Kg.).

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

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

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

Frecuencia de Operaciones

El número de manipulaciones y la velocidad con la que se realizan puede influir en el nivel de riesgo. La frecuencia es la cantidad de operaciones o levantamientos promedio que efectúa el trabajador por minuto. Se puede calcular dividiendo el N° de manipulaciones que se realizan entre la duración de la tarea en minutos.

$$F = \frac{\text{N° manipulaciones}}{\text{Duración de la tarea}}$$

En muchos casos, el número de manipulaciones se puede conocer multiplicando el número de unidades (comercializados, comprados, distribuidos, etc.) por el número de manipulaciones que se debe realizar a cada unidad.

Cuando se desconoce la frecuencia o no se puede calcular, se puede realizar un muestreo de periodos de observación de 15 minutos, y contar los movimientos o elevaciones que realiza el trabajador durante este periodo de tiempo.

Localización Estándar de Levantamiento

La Localización Estándar de Levantamiento es la posición considerada óptima para llevar a cabo el izado de la carga; cualquier desviación respecto a esta referencia implica un alejamiento de las condiciones ideales de levantamiento. Esta postura estándar se da cuando la distancia (proyectada en un plano horizontal) entre el punto agarre y el punto medio entre ambos tobillos es de 25 centímetros y la vertical desde el punto de agarre hasta el suelo de 75.

Se hace necesario recordar que en la aplicación del método todas las medidas deben ser expresadas en centímetros.

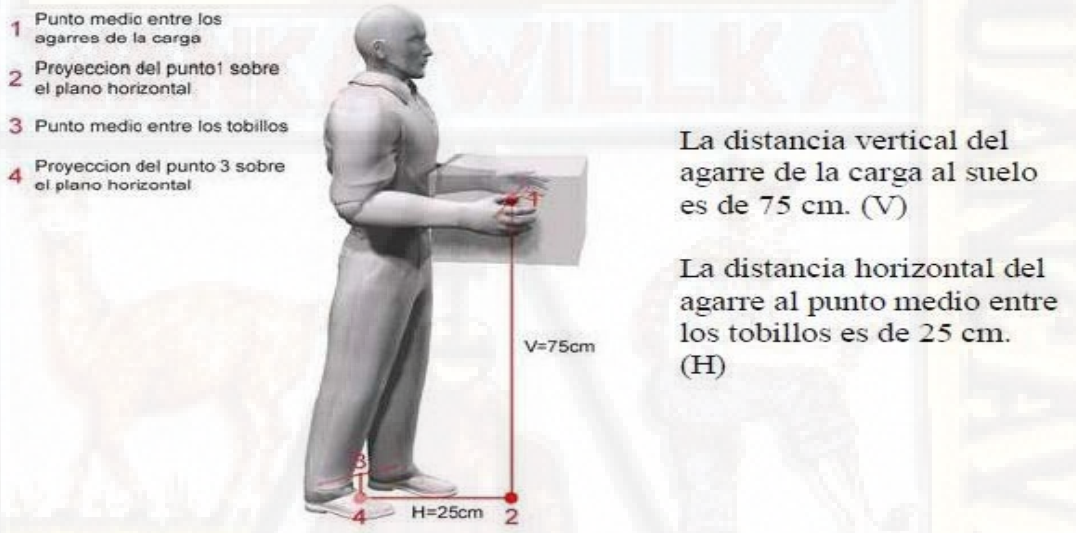


Figura 4: Posición estándar de levantamiento
Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esqueléticos.

Aplicación del método

La aplicación del método comienza con la observación de la actividad desarrollada por el trabajador y la determinación de cada una de las tareas realizadas. A partir de dicha observación deberá determinarse si el puesto será analizado como tarea simple o multitarea.

Se escogerá un análisis multitarea cuando las variables a considerar en los diferentes levantamientos varíen significativamente. Por ejemplo, si la carga debe ser recogida desde diferentes alturas o el peso de la carga varía de unos levantamientos a otros se dividirá la actividad en una tarea para cada tipo de levantamiento y se efectuará un análisis multitarea. El análisis multitarea requiere recoger información de cada una de las tareas, llevando a cabo la aplicación de la ecuación de NIOSH para cada una de ellas y calculando, posteriormente, el Índice de Levantamiento Compuesto. En caso de que los levantamientos no varíen significativamente de unos a otros se llevará a cabo un análisis simple.

En segundo lugar, para cada una de las tareas determinadas, se establecerá si existe control significativo de la carga en el destino del levantamiento. Habitualmente la parte más problemática de un levantamiento es el inicio del levantamiento, pues es en éste donde mayores esfuerzos se efectúan. Por ello las mediciones se realizan habitualmente en el origen del movimiento, y a partir de ellas se obtiene el límite de peso recomendado. Sin embargo, en determinadas tareas, puede ocurrir que el gesto de dejar la carga provoque esfuerzos equiparables o superiores a levantarla. Esto suele suceder cuando la carga debe ser depositada con exactitud, debe mantenerse suspendida durante algún tiempo antes de colocarla, o el lugar de colocación tiene dificultades de acceso. Cuando esto ocurre diremos que el levantamiento requiere control significativo de la carga en el destino. En estos casos se deben evaluar ambos gestos, el inicio y el final del levantamiento, aplicando dos veces la ecuación de NIOSH seleccionando como peso máximo recomendado (RWL) el más desfavorable de los dos (el menor), y como índice de carga (LI) el mayor.

Una vez determinadas las tareas a analizar y si existe control de la carga en el destino se debe realizar la toma de los datos pertinentes para cada tarea. Estos datos deben recogerse en el origen del levantamiento, y si existe control significativo de la carga en el destino, también en el destino. Los datos por recoger son:

- El peso del objeto manipulado en kilogramos.
- Las distancias horizontales (H) y verticales (V) existente entre el punto de agarre y la proyección sobre el suelo del punto medio de la línea que une los tobillos, V debe medirse tanto en el origen del levantamiento como en el destino de este independientemente de que exista o no control significativo de la carga.
- La Frecuencia de los levantamientos (F) en cada tarea. Se debe determinar el número de veces por minuto que el trabajador levanta la carga en cada tarea. Para ello se observará al trabajador durante 15 minutos de desempeño de la tarea obteniendo el número medio de levantamientos por minuto. Si existen diferencias superiores a dos levantamientos por minuto en la misma tarea entre diferentes sesiones de trabajo debería considerarse la división en tareas diferentes.
- La Duración del Levantamiento y los Tiempos de Recuperación. Se debe establecer el tiempo total empleado en los levantamientos y el tiempo de recuperación tras un periodo de levantamiento. Se considera que el tiempo de recuperación es un periodo en el que se realiza una actividad ligera diferente al propio levantamiento.
- El Tipo de Agarre clasificado como Bueno, Regular o Malo. En apartados posteriores se indicará como clasificar los diferentes tipos de agarre.
- El Ángulo de Asimetría (A) formado por el plano sagital del trabajador y el centro de la carga. El ángulo de asimetría es un indicador de la torsión del tronco del trabajador durante el levantamiento, tanto en el origen como en el destino del levantamiento.

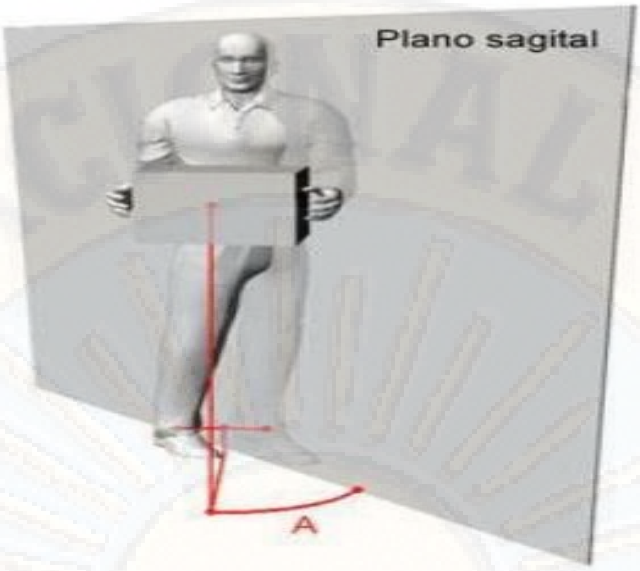


Figura 5: Posición estándar de levantamiento
Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esqueléticos.

- Realizada la toma de datos se procederá a calcular los factores multiplicadores de la ecuación de NIOSH (HM, VM, DM, AM, FM y CM).
- El RWL de cada tarea es el peso máximo que es recomendable manipular en las condiciones del levantamiento analizado. Si el RWL es mayor o igual al peso levantado se considera que la tarea puede ser desarrollada por la mayor parte de los trabajadores sin problemas. Si el RWL es menor que el peso realmente levantado existe riesgo de lumbalgias y lesiones.
- Conocido el RWL se calcula el Índice de levantamiento (LI). Es necesario distinguir la forma en la que se calcula LI en función de si se trata de una única tarea o si el análisis es multitarea:

Cálculo de LI en análisis monotarea

El Índice de Levantamiento se calcula como el cociente entre el peso de la carga levantada y el límite de peso recomendado calculado para la tarea.

El Índice de Levantamiento se calcula como el cociente entre el peso de la carga levantada y el límite de peso recomendado calculado para la tarea.

$$LI = \frac{\text{Peso de la carga levantada}}{\text{RWL}}$$

Calculo de LI en análisis multitarea

Una simple media de los distintos índices de levantamiento de las diversas tareas daría lugar a una compensación de efectos que no valoraría el riesgo real. Por otra parte, la selección del mayor índice para valorar globalmente la actividad no tendría en cuenta el incremento de riesgo que aportan el resto de las tareas. NIOSH recomienda el cálculo de un índice de levantamiento compuesto (ILc), cuya fórmula es la siguiente:

$$\mathbf{ILc} = \mathrm{ILT1} + \sum_{i=2}^{n} \Delta \mathrm{ILTi}$$

$$\sum_{i=2}^{n} \mathbf{\Delta ILTi} = (\mathrm{ILT2(F1 + F2)} - \mathrm{ILT2(F1)}) + (\mathrm{ILT3(F1 + F2 + F3)} - \mathrm{ILT3\,(F1 + F2)}) + \ldots + (\mathrm{ILTn(F1 + F2 + F3 + \cdots + Fn)} - (\mathrm{ILTn(F1 + F2 + F3 + \ldots + F(n-1))})$$

Dónde:

- ILT1 es el mayor índice de levantamiento obtenido de entre todas las tareas simples.
- ILTi (Fj) es el índice de levantamiento de la tarea i, calculado a la frecuencia de la tarea j.
- ILTi (Fj +Fk) es el índice de levantamiento de la tarea i, calculado a la frecuencia de la tarea j, más la frecuencia de la tarea k.

El proceso de cálculo es el siguiente:

1. Cálculo de los índices de levantamiento de las tareas simples ().
2. Ordenación de mayor a menor de los índices simples ().
3. Cálculo del acumulado de incrementos de riesgo asociados a las diferentes tareas simples. Este incremento es la diferencia entre el riesgo de la tarea simple a la frecuencia de todas las tareas simples consideradas hasta el

momento incluida la actual, y el riesgo de la tarea simple a la frecuencia de todas las tareas consideradas hasta el momento, menos la actual () (++…+)- (+...+).

Aunque es recomendable realizar el cálculo del índice de levantamiento compuesto mediante la ecuación de riesgo acumulado, otros autores consideran la posibilidad de calcular el ILc de tres formas más:

- Suma de riesgos: suma los índices de cada tarea.
- Riesgo promedio: calcula el valor medio de los índices de levantamiento de cada tarea.
- Mayor riesgo: el ILc es igual al mayor de los índices de levantamiento simple.
- Finalmente, conocido el valor del Índice de Levantamiento puede valorarse el riesgo que entraña la tarea para el trabajador. NIOSH considera tres intervalos de riesgo:
- Si Li es menor o igual a 1 la tarea puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores sin ocasionarles problemas.
- Si LI está entre 1 y 3 la tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores. Conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes.
- Si LI es mayor o igual a 3 la tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores. Debe modificarse.

Tabla 1: Niveles de actuación según la puntuación obtenida para levantamiento de cargas.

Puntuación Final IL	Nivel de Riesgo	Actuación
0-1	Bajo	No es necesaria actuación, la tarea puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores sin ocasionarles problemas.
1-3	Medio	Puede ser necesaria la actuación. La tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores. Conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes.
>3	Alto	Es necesaria la actuación. la tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores. Debe modificarse.

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esqueléticos.

A continuación, se muestra la forma de calcular los diferentes factores multiplicadores de la ecuación de NIOSH.

Cálculo de los factores multiplicadores de la ecuación

Factor de distancia horizontal, HM (Horizontal multiplier)

Penaliza los levantamientos en los que la carga se levanta alejada del cuerpo. Para calcularlo se emplea la siguiente fórmula:

$$HM = \frac{25}{H}$$

Donde H es la distancia proyectada en un plano horizontal, entre el punto medio entre los agarres de la carga y el punto medio entre los tobillos (Figura 4). Se tendrá en cuenta que:

Si H es menor de 25 cm., se dará a HM el valor de 1

Si H es mayor de 63 cm., se dará a HM el valor de 0

Una forma alternativa a la medición directa para obtener H es estimarla a partir de la altura de las manos medida desde el suelo (V) y de la anchura de la carga en el plano sagital del trabajador (w). Para ello consideraremos:

Si V 25cm H = 20 + w/2

Si V < 25cm H = 25 + w/2

Si existe control significativo de la carga en el destino HM deberá calcularse con el valor de H en el origen y con el valor de H en el destino.

Factor de distancia vertical, VM (Vertical multiplier)

Penaliza levantamientos con origen o destino en posiciones muy bajas o muy elevadas. Se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$VM= (1-0,003 |V-75|)$$

En la que V es la distancia entre el punto medio entre los agarres de la carga y el suelo medida verticalmente (Figura 4). Es fácil comprobar que en la posición estándar de levantamiento el factor de altura vale 1, puesto que V toma el valor de 75. VM decrece conforme la altura del origen del levantamiento se aleja de 75 cm. Se tendrá en cuenta que:

Si V > 175 cm, se dará a VM el valor de 0

Factor de desplazamiento vertical, DM (Distance multiplier)

Penaliza los levantamientos en los que el recorrido vertical de la carga es grande. Para su cálculo se empleará la fórmula:

$$\mathbf{DM}=0,82+\frac{4,5}{D}$$

Donde D es la diferencia, tomada en valor absoluto, entre la altura de la carga al inicio del levantamiento (V en el origen) y al final del levantamiento (V en el destino). Así pues, DM decrece gradualmente cuando aumenta el desnivel del levantamiento.

$$D=|Vo-Vd|$$

Se tendrá en cuenta que:

Si D<25cm, DM toma el valor de 1
D no podrá ser mayor de 175 cm

Factor de asimetría, AM (Asymmetry multiplier)

Penaliza los levantamientos que requieran torsión del tronco. Si en el levantamiento la carga empieza o termina su movimiento fuera del plano sagital del trabajador se tratará de un levantamiento asimétrico. En general los levantamientos asimétricos deben ser evitados. Para calcular el factor de asimetría se empleará la siguiente fórmula:

$$AM=1-(0{,}0032\ A)$$

Donde A es ángulo de giro (en grados sexagesimales) que debe medirse como se muestra en la Figura 5. AM toma el valor 1 cuando no existe asimetría, y su valor decrece conforme aumenta el ángulo de asimetría. Se considerará que:

Si A > 135°, AM toma el valor 0

Si existe control significativo de la carga en el destino AM deberá calcularse con el valor de A en el origen y con el valor de A en el destino.

Factor de frecuencia, FM (Frequency multiplier)

Penaliza elevaciones realizadas con mucha frecuencia, durante periodos prolongados o sin tiempo de recuperación. El factor de frecuencia puede calcularse a partir de la tabla 1 a partir de la duración del trabajo, y de la frecuencia y distancia vertical del levantamiento. Como ya se ha indicado la frecuencia de levantamiento se mide en elevaciones por minuto y se determinara observando al trabajador un periodo de 15 minutos. Para calcular la duración del trabajo solicitada en la Tabla 2 deberá emplearse la Tabla 3.

Tabla 2: Cálculo del factor de frecuencia.

FRECUENCIA elev/min	DURACIÓN DEL TRABAJO					
	Corta		Moderada		Larga	
	V<75	V>75	V<75	V>75	V<75	V>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

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esquelético

La duración de la tarea puede obtenerse de la siguiente tabla:

Tabla 3: Cálculo de la duración de la tarea.

Tiempo	Duración	Tiempo de recuperación
<=1 hora	Corta	al menos 1,2 veces el tiempo de trabajo
>1 - 2 horas	Moderada	al menos 0,3 veces el tiempo de trabajo
>2 - 8 horas	Larga	

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esqueléticos

Para considerar “Corta” una tarea debe durar 1 hora como máximo y estar seguida de un tiempo de recuperación de al menos 1,2 veces el tiempo de trabajo. En caso de no cumplirse esta condición, se considerará de duración “Moderada”. Para considerar “Moderada” una tarea debe durar entre 1 y 2 horas y estar seguida de un tiempo de recuperación de al menos 0,3 veces el tiempo de trabajo. En caso de no cumplirse esta condición, se considerará de duración “Larga”.

Factor de agarre, CM (Coupling multiplier)

Este factor penaliza elevaciones en las que el agarre de la carga es deficiente. El factor de agarre puede obtenerse en la Tabla 4 a partir del tipo y de la altura del agarre.

Tabla 4: Cálculo del factor de agarre

TIPO DE AGARRE	(CM) FACTOR DE AGARRE	
	v< 75	v >=75
Bueno	1,00	1,00
Regular	0,95	1,00
Malo	0,90	0,90

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esqueléticos

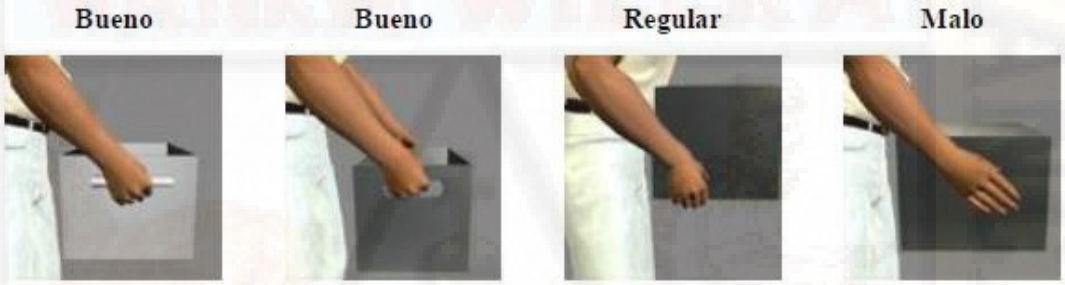


Figura 6 Tipo de Agarre
Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esqueléticos

Se consideran agarres buenos los llevados a cabo con contenedores de diseño óptimo con asas o agarraderas, o aquéllos sobre objetos sin contenedor que permitan un buen asimiento y en el que las manos pueden ser bien acomodadas alrededor del objeto.

Un agarre regular es el llevado a cabo sobre contenedores con asas o agarraderas no óptimas por ser de tamaño inadecuado, o el realizado sujetando el objeto flexionando los dedos 90º.

Se considera agarre pobre el realizado sobre contenedores mal diseñados, objetos voluminosos a granel, irregulares o con aristas, y los realizados sin flexionar los dedos manteniendo el objeto presionando sobre sus laterales. (Universidad Politécnica de Valencia, 2015).

Método REBA (Rapid Entire Body Assessment)

REBA, es un método especialmente sensible a los riesgos de tipo músculo esquelético. Divide el cuerpo en segmentos para ser codificados individualmente, y evalúa tanto los miembros superiores, como el tronco, el cuello y las piernas. Analiza la repercusión sobre la carga postural del manejo de cargas realizado con las manos o con otras partes del cuerpo. Permite la valoración de la actividad muscular causada por posturas estáticas, dinámicas, o debidas a cambios bruscos o inesperados en la postura. El resultado determina el nivel de riesgo de padecer lesiones estableciendo el nivel de acción requerido y la urgencia de la intervención.

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

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

- Determinar el periodo de tiempo de observación del puesto considerando, si es necesario, el tiempo de ciclo de trabajo.
- Realizar, si fuera necesario debido a la duración excesiva de la tarea a evaluar, la descomposición de esta en operaciones elementales o subtareas para su análisis pormenorizado.
- Registrar las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, bien mediante su captura en video, bien mediante fotografías, o mediante su anotación en tiempo real si ésta fuera posible.
- Identificar de entre todas las posturas registradas aquellas consideradas más significativas o "peligrosas" para su posterior evaluación con el método REBA.

El método REBA se aplica por separado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo. Por tanto, el evaluador según su criterio y experiencia deberá determinar,

para cada postura seleccionada, el lado del cuerpo que "a priori" conlleva una mayor carga postural. Si existieran dudas al respecto se recomienda evaluar por separado ambos lados.

La información requerida por el método es básicamente la siguiente:

- Los ángulos formados por las diferentes partes del cuerpo (tronco, cuello, piernas, brazo, antebrazo, muñeca) con respecto a determinadas posiciones de referencia. Dichas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador (transportadores de ángulos, electro goniómetros u otros dispositivos de medición angular), o bien a partir de fotografías, siempre que estas garanticen mediciones correctas (verdadera magnitud de los ángulos a medir y suficientes puntos de vista).
- La carga o fuerza manejada por el trabajador al adoptar la postura en estudio indicada en kilogramos.
- El tipo de agarre de la carga manejada manualmente o mediante otras partes del cuerpo.
- Las características de la actividad muscular desarrollada por el trabajador (estática, dinámica o sujeta a posibles cambios bruscos). (Universidad Politécnica de Valencia, 2015.

La aplicación del método puede resumirse en los siguientes pasos:

Tabla 5: **Metodología REBA**

DETERMINAR PUESTOS CRÍTICOS Y MUESTREO
Determinar áreas críticas en función de la cualificación de riesgos inicial y por sondeo de campo. Ubicar normas técnicas y software adecuados para determinar el muestreo y cálculos.
MEDICIÓN DE POSTURAS POR PUESTO
Realizar la medición en campo de medidas antropométricas, posiciones, ángulos, fuerzas, frecuencias. Siguiendo el muestreo detallado en el ITEM correspondiente. Fuente: ISO 11226: 2000 NTP 601: REBA
REALIZAR CÁLCULOS
Cálculo de Indicadores fisiológicos. Calcular el Nivel de riesgo ergonómico por lado del cuerpo (derecho, izquierdo) considerando: 1.- Grupo A: • Tronco • Cuello • Piernas 2.- Grupo B • Brazo • Antebrazo • Muñeca Adicionar puntuación si existe: flexión, torsión y/ó abducción. 3.- TABLA A Determinar valor de A Interactuando: tronco, cuello y piernas, y si existe carga/fuerza penalizar según corresponda. 4.- TABLA B Determinar valor de B Interactuando: antebrazo, muñeca y brazo y añadir valor de agarre del objeto 5.- TABLA C Determinar valor de C Interactuando: valor de A y valor de B y añadir puntuación de acuerdo a la actividad. 6.- Determinar *Nivel de Riesgo e Intervención* de acuerdo a la escala de puntuación según método.

Aplicación del método REBA

Grupo A: Puntuaciones del tronco, cuello y piernas. El método comienza con la valoración y puntuación individual de los miembros del grupo A, formado por el tronco, el cuello y las piernas.

Puntuación del tronco

El primer miembro por evaluar del grupo A es el tronco. Se deberá determinar si el trabajador realiza la tarea con el tronco erguido o no, indicando en este último caso el grado de flexión o extensión observado. Se seleccionará la puntuación adecuada de la tabla 6.

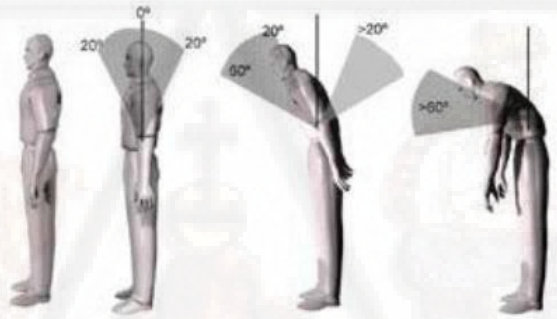


Fig. 7 Evaluación de Riesgos
Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esqueléticos

Tabla 6: Puntuación del tronco

Puntos	Posición
1	El tronco está erguido.
2	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
3	El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
4	El tronco está flexionado más de 60 grados.

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esqueléticos

La puntuación del tronco incrementará su valor si existe torsión o inclinación lateral del tronco.

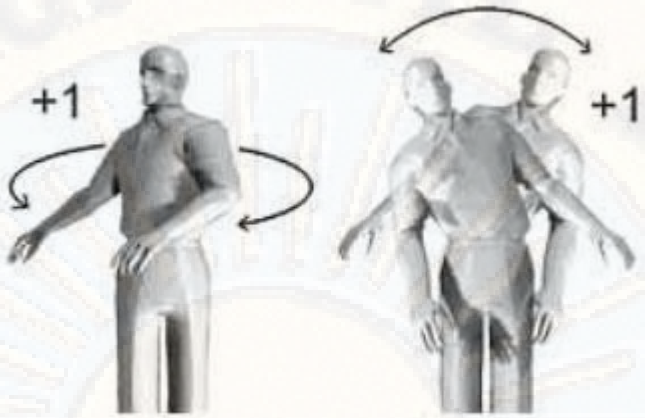


Fig. 8: Puntuación del Tronco
Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esqueléticos

Tabla 7: Modificaciones de la puntuación del tronco

Puntos	Posición
+1	Existe torsión o inclinación lateral del tronco.

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esqueléticos

Puntuación del cuello

En segundo lugar, se evaluará la posición del cuello. El método considera dos posibles posiciones del cuello. En la primera el cuello está flexionado entre 0 y 20 grados y en la segunda existe flexión o extensión de más de 20 grados.

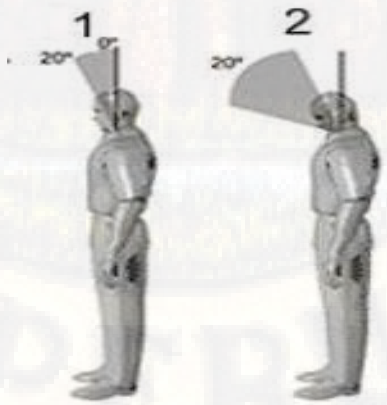


Fig. 9 Puntuación del Cuello
Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esqueléticos

Tabla 8: Puntuación del cuello

Puntos	Posición
1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
2	El cuello está flexionado más de 20 grados o extendido.

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esqueléticos.

La puntuación calculada para el cuello podrá verse incrementada si el trabajador presenta torsión o inclinación lateral del cuello, tal y como indica la tabla 9.

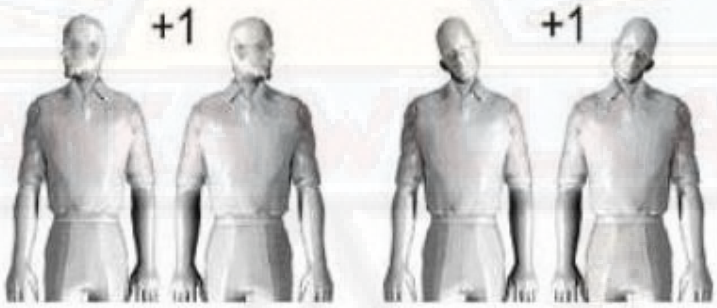


Fig.10 Puntuación del Cuello
Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esqueléticos

Tabla 9: Modificación de la puntuación del cuello

Puntos	Posición
+1	Existe torsión y/o inclinación lateral del cuello.

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esqueléticos.

Puntuación de las piernas

Para terminar con la asignación de puntuaciones de los miembros del grupo A se evaluará la posición de las piernas. La consulta de la Tabla 10 permitirá obtener la puntuación inicial asignada a las piernas en función de la distribución del peso.

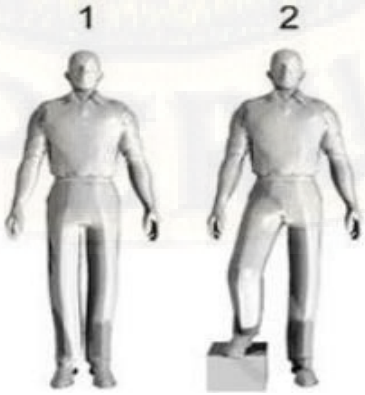


Fig. 11 Puntuación de las piernas
Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esqueléticos

Tabla 10: Modificación de la puntuación de las Piernas

Puntos	Posición
1	Soporte bilateral, andando o sentado.
2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esqueléticos

La puntuación de las piernas se verá incrementada si existe flexión de una o ambas rodillas. El incremento podrá ser de hasta 2 unidades si existe flexión de más de 60°. Si el trabajador se encuentra sentado, el método considera que no existe flexión y por tanto no incrementa la puntuación de las piernas

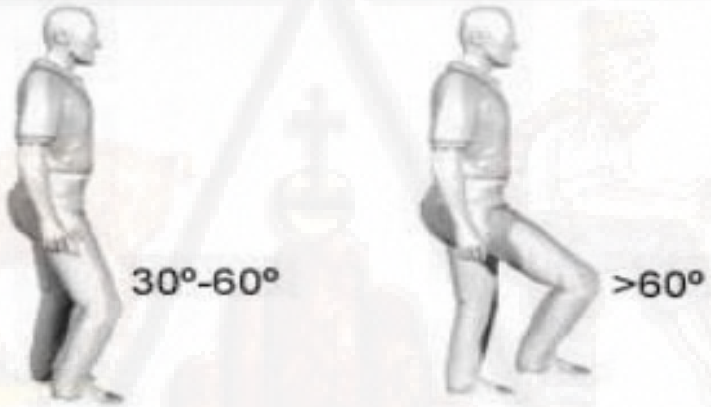


Figura 12: Ángulo de flexión de las Piernas
Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esqueléticos

Tabla 11: Incremento de puntuación de las Piernas

Puntos	Posición
+1	Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.
+2	Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esqueléticos.

Grupo B: Puntuaciones de los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca) Finalizada la evaluación de los miembros del grupo A se procederá a la valoración de cada miembro del grupo B, formado por el brazo, antebrazo y la muñeca. Cabe recordar que el método analiza una única parte del cuerpo, lado derecho o izquierdo, por tanto, se puntuará un único brazo, antebrazo y muñeca, para cada postura.

Puntuación del brazo

Para determinar la puntuación a asignar al brazo, se deberá medir su ángulo de flexión. La figura 13 muestra las diferentes posturas consideradas por el método y pretende orientar al evaluador a la hora de realizar las mediciones necesarias. En función del ángulo formado por el brazo se obtendrá su puntuación consultando la tabla que se muestra a continuación.

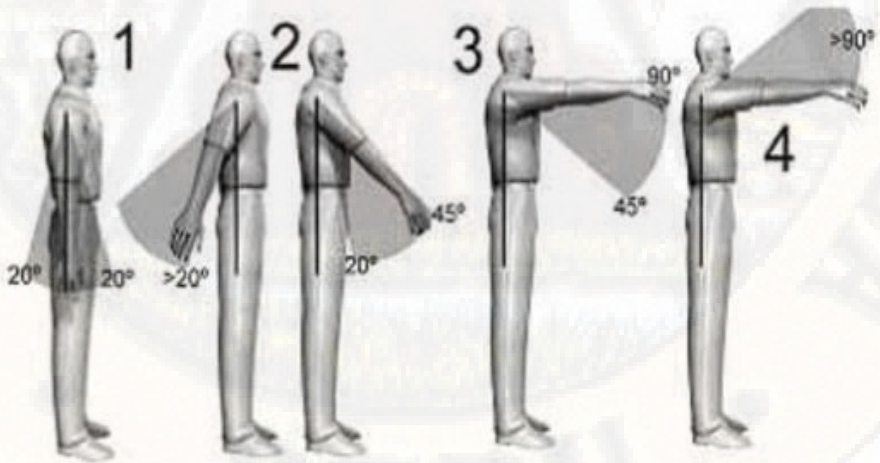


Fig.13 Posiciones del Brazo
Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esquelético

Tabla 12: Modificación de la puntuación de los Brazos

Puntos	Posición
1	El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.
2	El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
3	El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
4	El brazo está flexionado más de 90 grados.

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esqueléticos

La puntuación asignada al brazo podrá verse incrementada si el trabajador tiene el brazo abducido o rotado o si el hombro está elevado. Sin embargo, el método considera una circunstancia atenuante del riesgo la existencia de apoyo para el brazo o que adopte una posición a favor de la gravedad, disminuyendo en tales casos la puntuación inicial del brazo. Las condiciones valoradas por el método como atenuantes o agravantes de la posición del brazo pueden no darse en ciertas posturas, en tal caso el resultado consultado en la tabla 13 permanecería sin alteraciones.

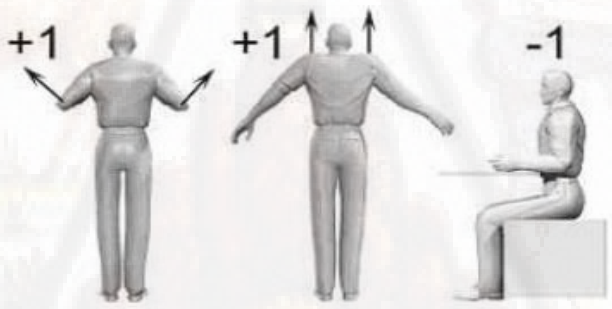


Fig.14 Posiciones que modifican la puntuación del Brazo
Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esquelético

Tabla 13Modificaciones sobre la puntuación del Brazo

Puntos	Posición
+1	El brazo está abducido o rotado.
+1	El hombro está elevado.
-1	Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esqueléticos

Puntuación del antebrazo

A continuación, será analizada la posición del antebrazo. La consulta de la tabla 14 proporcionará la puntuación del antebrazo en función su ángulo de flexión, la figura 15 muestra los ángulos valorados por el método. En este caso el método no añade condiciones adicionales de modificación de la puntuación asignada.

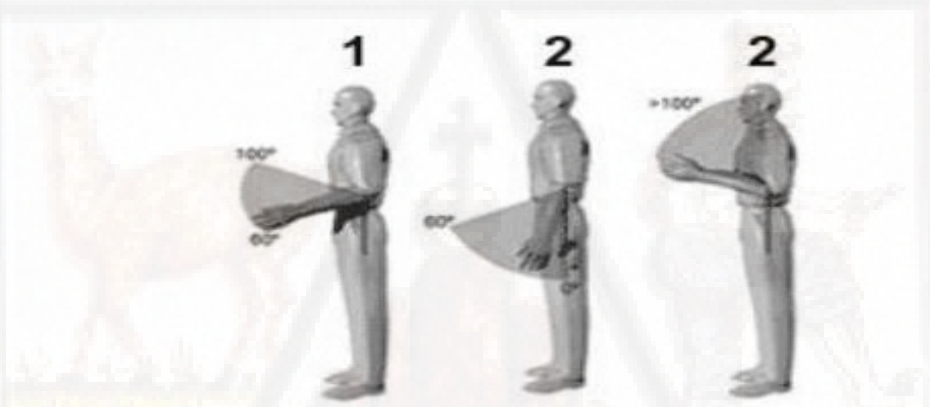


Fig.15 Puntuación del Antebrazo
Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esquelético

Tabla 14: Incremento de puntuación del Antebrazo

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

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esqueléticos.

Puntuación de la Muñeca

Para finalizar con la puntuación de los miembros superiores se analizará la posición de la muñeca. La figura 16 muestra las dos posiciones consideradas por el método. Tras el estudio del ángulo de flexión de la muñeca se procederá a la selección de la puntuación correspondiente consultando los valores proporcionados por la tabla 15.

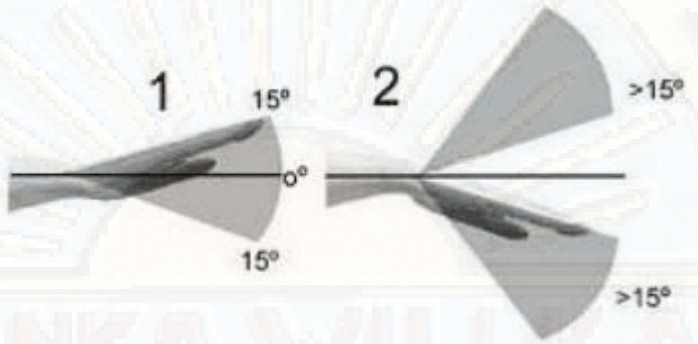


Fig.16 Puntuación de la Muñeca
Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esquelético

Tabla 15: Incremento de puntuación del Antebrazo

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

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esquelético

El valor calculado para la muñeca se verá incrementado en una unidad si esta presenta torsión o desviación lateral.

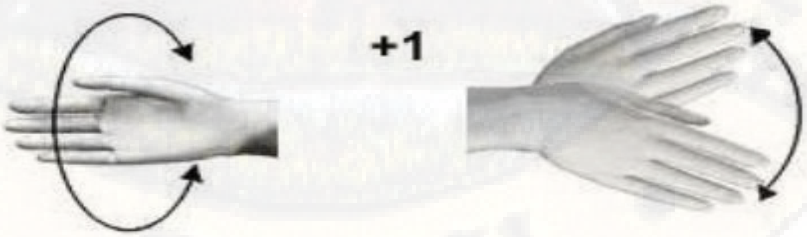


Fig.17 Puntuación de la Muñeca cuando presente torsión o desviación lateral
Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esquelético

Tabla 16: Incremento de puntuación de la Muñeca

Puntos	Posición
+1	Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esqueléticos

Puntuaciones de los grupos A y B

Las puntuaciones individuales obtenidas para el tronco, el cuello y las piernas (grupo A), permitirá obtener una primera puntuación de dicho grupo mediante la consulta de la tabla mostrada a continuación (Tabla A).

Tabla 17: Puntuaciones Tabla A

TABLA A

Tronco	Cuello 1 Piernas				Cuello 2 Piernas				Cuello 3 Piernas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
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

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esqueléticos

La puntuación inicial para el grupo B se obtendrá a partir de la puntuación del brazo, el antebrazo y la muñeca consultando la siguiente tabla (Tabla B).

Tabla 18: Puntuaciones Tabla B

TABLA B

Brazo	Antebrazo 1 Muñeca			Antebrazo 2 Muñeca		
	1	2	3	1	2	3
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

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esqueléticos

Puntuación de la Carga o Fuerza

La carga o fuerza manejada modificará la puntuación asignada al grupo A (tronco, cuello y piernas), excepto si la carga no supera los 5 Kilogramos de peso, en tal caso

no se incrementará la puntuación. La siguiente tabla muestra el incremento a aplicar en función del peso de la carga. Además, si la fuerza se aplica bruscamente se deberá incrementar una unidad.

En adelante la puntuación del grupo A, debidamente incrementada por la carga o fuerza, se denominará "Puntuación A".

Tabla 19: Puntuación de la Carga o Fuerza

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kg.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kg.

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos

Tabla 20: Puntuación de la Fuerza

Puntos	Posición
+1	La fuerza se aplica bruscamente.

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos.

Puntuación del tipo de agarre.

El tipo de agarre aumentará la puntuación del grupo B (brazo, antebrazo y muñeca), excepto en el caso de considerarse que el tipo de agarre es bueno. La tabla 19 muestra los incrementos a aplicar según el tipo de agarre. En lo sucesivo la puntuación del grupo B modificada por el tipo de agarre se denominará "Puntuación B".

Tabla 21: Puntuación del Agarre

Puntos	Posición
+0	**Agarre Bueno.** El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio
+1	**Agarre Regular.** El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo.
+2	**Agarre Malo .** El agarre es posible pero no aceptable.
+3	**Agarre Inaceptable.** El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo.

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos

Puntuación C

La "Puntuación A" y la "Puntuación B" permitirán obtener una puntuación intermedia denominada "Puntuación C". La siguiente tabla (Tabla C) muestra los valores para la "Puntuación C".

Tabla 22: Puntuación Tabla C

TABLA C												
Puntuación A	Puntuación B											
	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

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos

Puntuación Final

La puntuación final del método es el resultado de sumar a la "Puntuación C" el incremento debido al tipo de actividad muscular. Los tres tipos de actividad consideradas por el método no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades.

Tabla 23: Puntuación Final

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

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos

El método clasifica la puntuación final en 5 rangos de valores. A su vez cada rango se corresponde con un Nivel de Acción. Cada Nivel de Acción determina un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención.

El valor del resultado será mayor cuanto mayor sea el riesgo previsto para la postura, el valor 1 indica un riesgo inapreciable mientras que el valor máximo, 15, establece que se trata de una postura de riesgo muy alto sobre la que se debería actuar de inmediato.

Tabla 24: Nivel de Acción

Puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2-3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4-7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8-10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11-15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos

El siguiente esquema sintetiza la aplicación del método

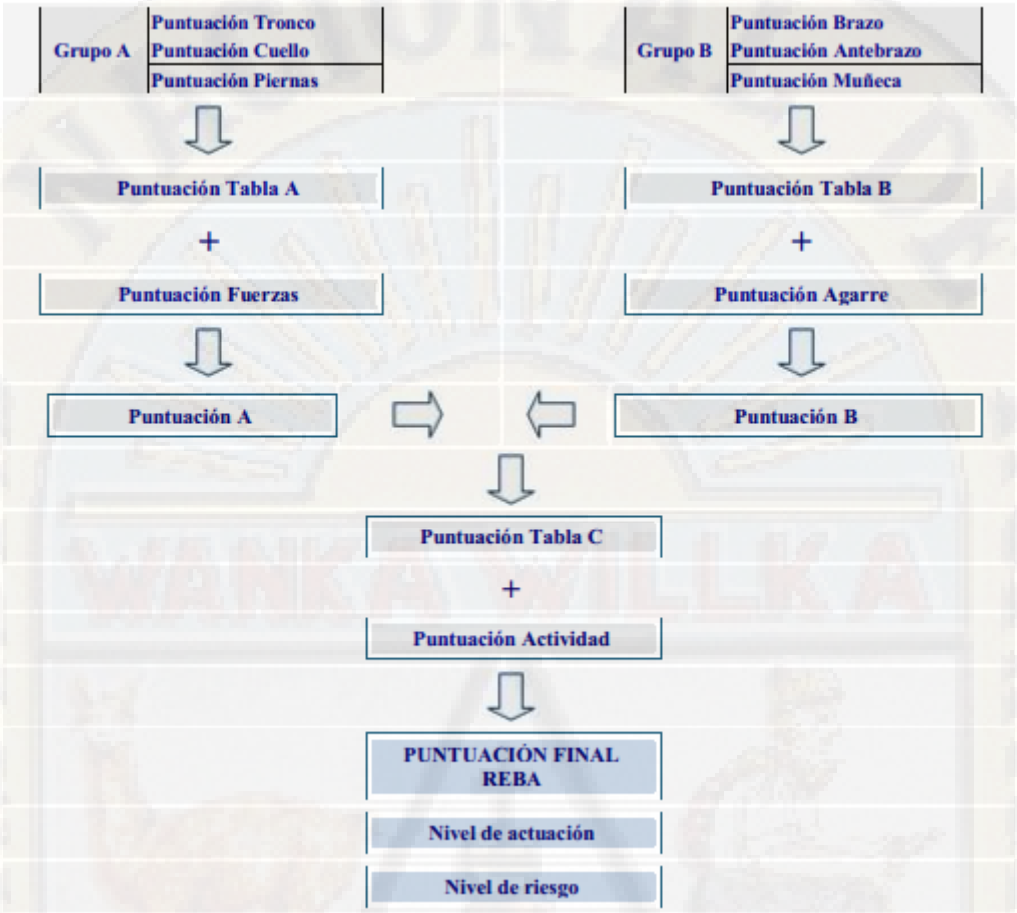


Fig.18 Flujo de obtención de puntuaciones en el método REBA
Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esquelético

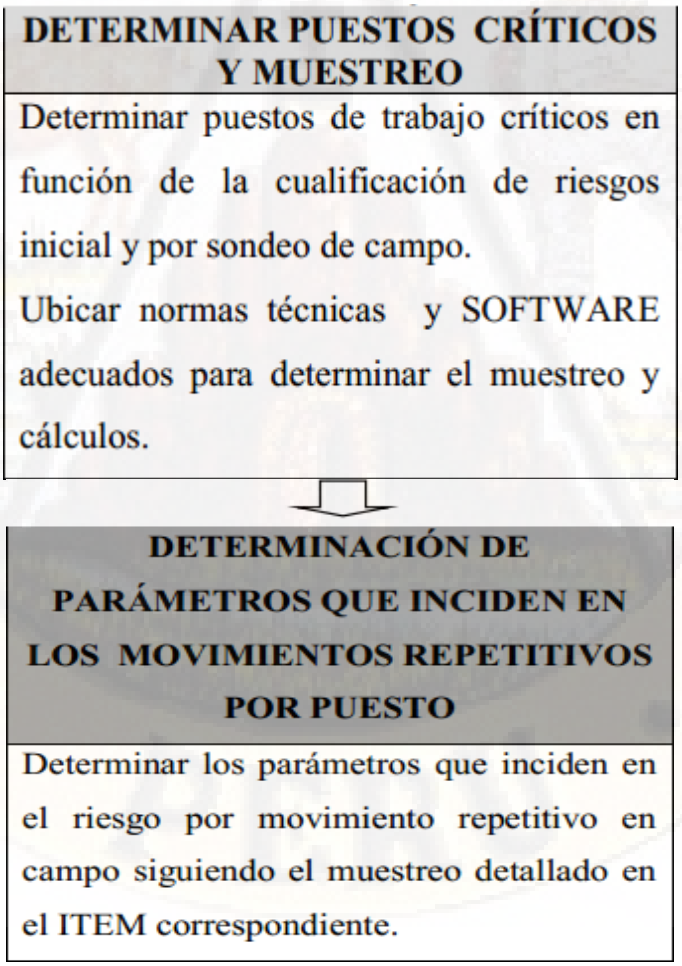
Cabe recordar que los pasos del método detallado corresponden con la evaluación de una única postura. Para el análisis de puestos la aplicación del método deberá realizarse para las posturas más representativas. (Universidad Politécnica de Valencia, 2015).

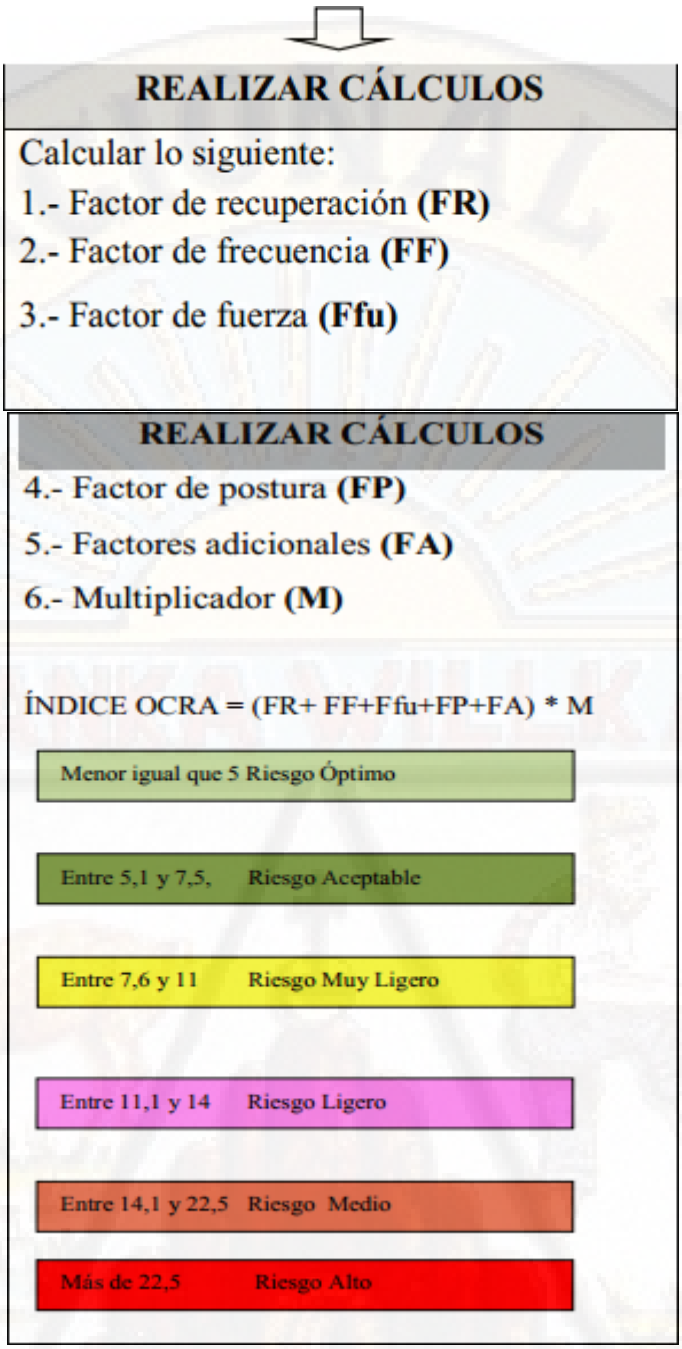
Método Check List OCRA

El Check List OCRA para la evaluación rápida del riesgo asociado a movimientos repetitivos de los miembros superiores, el modelo o procedimiento Check List OCRA es el resultado de la simplificación del método OCRA "Occupational Repetitive Action".

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. El método obtiene, a partir del análisis de una serie de factores, un valor numérico denominado Índice Check List OCRA. 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.

Figura: 19: Clasificación del Riesgo - Software Check List OCRA





Factor de Recuperación

El factor de recuperación representa el riesgo asociado a la distribución inadecuada de los periodos de recuperación.

El método considera como situación óptima aquella en la cual "existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo", es decir, la proporción entre trabajo repetitivo y recuperación es de 50 minutos de tarea repetitiva por cada 10 minutos de recuperación (5(trabajo):1(recuperación)).

(Universidad Politécnica de Valencia, 2015).

La tabla muestra las puntuaciones para el factor de recuperación según las pausas y/o descansos existentes durante la duración total del movimiento, pudiéndose seleccionar una única de las opciones propuestas.

Tabla 25: Puntuación del factor de recuperación

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

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos

Factor de frecuencia

El método describe la frecuencia de trabajo en términos de acciones técnicas realizadas por minuto:

Acción técnica: movimiento o movimientos necesarios para completar una operación simple con implicación de una o varias articulaciones de los miembros superiores.

Se consideran acciones técnicas: mover objetos, alcanzar objetos, coger un objeto con la mano o los dedos, pasar un objeto de la mano derecha a la izquierda y viceversa, colocar un objeto o herramienta en un lugar determinado para realizar una actividad, empujar o tirar un objeto con requerimiento de fuerza, apretar botones o palancas con la mano o los dedos para activar una herramienta, doblar, cepillar, rotar, etc.

Pasos para la obtención de la puntuación del factor de frecuencia:

Si sólo las acciones dinámicas son significativas la puntuación del factor de frecuencia será igual a la puntuación de la opción seleccionada en la tabla de acciones técnicas dinámicas.

Si es posible seleccionar una opción de la tabla de acciones técnicas dinámicas (Tabla 26) y de la tabla de acciones estáticas (Tabla 27), la puntuación final del factor de frecuencia será la mayor de ellas.

Tabla 26: Tabla de puntuación de frecuencias para acciones técnicas dinámicas

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

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos

Tabla 27: Tabla de puntuación del factor de frecuencias para acciones técnicas estáticas

ACCIONES TÉCNICAS ESTÁTICAS	Puntos
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	2,5
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	4,5

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos

Factor Fuerza

El método considera significativo el factor de fuerza únicamente si se ejerce fuerza con los brazos y/o manos al menos una vez cada poco ciclo. Además, la aplicación de dicha fuerza debe estar presente durante todo el movimiento repetitivo. Las opciones propuestas por el método describen algunas de las acciones más comunes con requerimiento de fuerza, tales como empujar palancas, pulsar botones, cerrar o abrir, manejar o apretar componentes, la utilización de herramientas o elevar o sujetar objetos.

Para obtener la puntuación del factor de fuerza se deberán seguir los siguientes pasos:

- Determinación de la intensidad del esfuerzo según la Tabla 28.
- En función de la intensidad del esfuerzo obtener la puntuación de las siguientes tablas: para fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg) consultar la Tabla 29, para fuerza intensa (5-6-7 puntos en la escala de Borg) consultar la Tabla 30 y para fuerza máxima (8 o más puntos en la escala de Borg) consultar la Tabla 31.

Tabla 28: Intensidad del esfuerzo

Intensidad del esfuerzo	Escala de Borg CR-10
Ligero	<=2
Un poco duro	3
Duro	4-5
Muy duro	6-7
Cercano al máximo	>7

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos

- Suma de las puntuaciones obtenidas para las acciones y duraciones seleccionadas.

A continuación, se muestran las tablas de puntuación del factor de fuerza según la intensidad de la fuerza:

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

Tabla 29: Fuerza Moderada

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos

Tabla 30: Fuerza Intensa

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

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos

Tabla 31: Fuerza Máxima

Fuerza casi máxima (8 puntos o más en la escala de Borg).		
Duración		**Puntos**
2 segundos cada 10 minutos		6
1% del tiempo		12
5% del tiempo		24
más del 10% del tiempo		32

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos

Factor Postura

La valoración del riesgo asociado a la postura se realiza evaluando la posición del hombro, del codo, de la muñeca y de las manos. El método incrementa el riesgo debido a la postura si existen movimientos estereotipados o bien todas las acciones implican a los miembros superiores y la duración del ciclo es corta.

Para la obtención del factor postural se deberán seguir los siguientes pasos:

- Selección de una única opción para cada grupo corporal: hombro, codo, muñeca y manos.
- Puntuación de la opción seleccionada para cada grupo: Puntuación del

hombro, codo, muñeca y manos.

- Obtención del valor máximo de las puntuaciones del hombro, codo, muñeca y manos.
- Si existen movimientos estereotipados: selección de la opción correspondiente y suma de su puntuación al valor máximo de las puntuaciones del hombro, codo, muñeca y manos.

A continuación, se muestran las tablas de puntuación correspondientes a cada grupo corporal:

Tabla 32: Puntuación del factor postura para el hombro

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

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos

Tabla 33: Puntuación del factor postura para el codo

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

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos

Tabla 34: Puntuación del factor postura para la muñeca

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

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos

Si se realizan agarres de objetos de cualquiera de los tipos indicados en la tabla 35 se asignará la puntuación en función de la duración del agarre. La puntuación por asignar se indica en la tabla 36.

Tabla 35: Tipos de agarre

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

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos

Tabla 36: Puntuación del factor postura para el agarre

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

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos

La siguiente tabla muestra la puntuación a sumar si existen movimientos estereotipados:

Tabla 37: Puntuación de los movimientos estereotipados

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

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos

Factores Adicionales

Por último, el método engloba en los llamados factores adicionales una serie de circunstancias que aumentan el riesgo debido a su presencia durante gran parte del ciclo.

En este punto se consideran elementos que contribuyen al riesgo: la utilización de guantes, el tipo de ritmo de trabajo. Para obtener la puntuación debida a los factores adicionales se deberá: Seleccionar una única opción de las descritas para factores adicionales y consultar su puntuación. Sumar a la puntuación de la opción seleccionada 01 punto si el ritmo está parcialmente impuesto por la máquina y hasta 02 puntos si éste está totalmente determinado por la máquina.

Tabla 38: Puntuación Factores Adicionales

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

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos

Multiplicador correspondiente a la duración neta del movimiento repetitivo

El multiplicador de duración es un valor que traslada la influencia de la duración real del movimiento repetitivo al cálculo del riesgo.

El método plantea la corrección de la puntuación obtenida por la suma de los factores de riesgo evaluados (recuperación, frecuencia, fuerza, postura y adicionales), en función de la duración neta o real del movimiento repetitivo.

Si la duración del movimiento repetitivo es menor a 8 horas (480 min.) el índice de riesgo disminuye, mientras que éste aumenta para movimientos repetitivos mantenidos durante más de 8 horas tal y como muestra la siguiente tabla de puntuaciones para el multiplicador de duración:

Tabla 39: Multiplicador de duración

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

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos

En este punto será posible la obtención final del Índice Check List OCRA mediante la suma de las puntuaciones de los diferentes factores (recuperación, frecuencia, fuerza, postura y adicionales) corregida por la puntuación del multiplicador de duración.

Finalmente, la consulta de la Tabla de clasificación de resultados (tabla 40) permitirá describir el riesgo asociado al valor del Índice Check List OCRA obtenido y las acciones sugeridas por el método. Tabla de clasificación del Índice Check List OCRA y escala de color para el riesgo asociado al Índice.

Tabla 40: Tabla de Clasificación Check List OCRA

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

Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos

2.3. Formulación de Hipótesis

Hipótesis General

El levantamiento de carga, posturas forzadas y movimientos repetitivos en la actividad de amarre y desamarre de buques incidirá en los trastornos musculo esqueléticos de extremidades superiores de los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C.

Hipótesis Específico

- El índice de levantamiento de carga de la actividad de amarre de buques es menor que 1 de los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C.
- El índice de levantamiento de carga de la actividad de desamarre de buques es menor que 1 de los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C.
- El nivel de riesgo es limitado por posturas forzadas de las extremidades superiores de los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C
- El nivel de riesgo es limitado en movimientos repetitivos de amarre y desamarre de buques de los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C
- No se han presentado trastornos músculo esqueléticos durante la actividad de amarre y desamarre de buques en los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C
- Las medidas de control necesarios que se deben establecer son de acuerdo con la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo N° 30222 son durante el amarre y desamarre de buques en los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C.

2.4. Definición de Términos

- **Análisis de riesgos:** Utilización sistemática de técnicas para detectar y evaluar los riesgos de accidentes y/o enfermedades profesionales. (Fuente: NCH 18000. Of 2004).

- **Carga de trabajo:** Conjunto de requerimientos psico-físicos a los que el trabajador se ve sometido a lo largo de la jornada laboral. Son el resultado de las exigencias que impone a la persona la realización de una tarea. (Fuente: Unidad de Ergonomía, Mutual de Seguridad C.Ch.C.).

- **Control del riesgo:** Proceso de toma de decisiones, sobre la base de un análisis, para eliminar y/o reducir los riesgos de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, implementar acciones correctivas y/o preventivas, exigir su cumplimiento y efectuar la evaluación periódica de su eficacia. (Fuente: NCH 18000. Of 2004).

- **Movimientos repetitivos:** Se define como tarea repetitiva cuando está caracterizada por ciclos, o bien cuando por más del 50% del tiempo de ciclo, independientemente de la duración, se realiza el mismo gesto laboral o una secuencia de gestos. Este tipo de tareas se pueden encontrar en la industria, en el sector agrícola y pesquero, en el sector artesanal, en la construcción y en el sector servicios. (Fuente: Check List OCRA)

- **Enfermedad profesional:** Es aquella causada de manera directa por el ejercicio de la profesión o del trabajo que realice una persona y que le produzca incapacidad o muerte (Fuente: CHILE-Ministerio del Trabajo. Ley N° 16.744- 1968).

- **Esfuerzo físico:** Corresponde a las exigencias biomecánica y bioenergética que impone el manejo o manipulación manual de carga. (Fuente: CHILE-Ministerio del Trabajo, D.S. N° 63-2005).

- **Estimación del riesgo:** Proceso mediante el cual se determina la probabilidad de ocurrencia y las consecuencias que puedan derivarse de un peligro. (Fuente: NCH 18000. Of 2004).

- **Evaluación del riesgo:** Proceso general que consiste en estimar la magnitud del riesgo y decidir si éste es o no tolerable. (Fuente: NCH 18000. Of 2004).

- **Higiene y seguridad:** Condiciones y factores del lugar de trabajo que inciden en el bienestar de los trabajadores permanentes y temporales, personal de contratistas, clientes, visitantes y cualquier otra persona. (Fuente: NCH 18000. Of 2004).

- **Manejo o manipulación manual de carga:** Cualquier labor que requiera principalmente el uso de fuerza humana para levantar, sostener, colocar, empujar, portar, desplazar, descender, transportar o ejecutar cualquier otra acción que permita poner en movimiento o detener un objeto. (Chile-Ministerio del Trabajo, DS 63-2005).
- **Observación:** Actividad de tipo incidental o planificada, orientada a la revisión de la conducta y del desempeño de las personas para desarrollar una tarea específica y su comparación con requisitos específicos del SGPRP, para establecer si se ha obtenido la conformidad con éstos. (Fuente: NCH 18000. Of 2004).
- **Prevención:** Conjunto de actividades o medidas adoptadas o preestablecidas, en todas las fases de actividad de la organización, con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo. (Fuente: NCH 18000. Of 2004).
- **Riesgo:** Probabilidad y consecuencias asociadas a la materialización de un peligro. (Fuente: NCH 18000. Of 2004).
- **Salud ocupacional:** Disciplina que tiene por finalidad promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las profesiones; evitar el desmejoramiento de la salud causado por las condiciones de trabajo; protegerlos en sus ocupaciones de los riesgos resultantes de los agentes nocivos. (Fuente: Gerencia de Salud Ocupacional, Mutual de Seguridad C.Ch.C.).
- **Sobrecarga postural:** Es un factor de riesgo que aumenta cuanto más forzada es y cuanto menores son los apoyos existentes. En ergonomía la postura que una persona adopta durante la realización de su trabajo es el resultado de la interacción de sus propias dimensiones con su puesto de trabajo. Es determinante evaluar este factor asociado a la repetitividad, ya que sumados son el factor biomecánico causante de la inflamación de los tejidos blandos. (Fuente: Unidad de Ergonomía, Mutual de Seguridad C.Ch.C.).
- **Posturas y movimientos:** Posiciones y movimientos de un segmento o segmentos del cuerpo necesarios para ejecutar la tarea. La postura forzada se considera cuando se sobrepasa el 50% del rango articular, a partir del

momento se penaliza en función del tiempo. (Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos para Prevención de trastornos Musculoesqueléticos – España 2009 CENEA).

- **Tiempo de recuperación:** Es el periodo de descanso siguiente a un periodo de actividad con movimientos repetitivos de las extremidades superiores, en el cual puede darse el restablecimiento de los tejidos. El tiempo de recuperación no quiere decir inactividad, sino como su nombre lo indica, tiempo de recuperación de la actividad muscular efectuada. Un criterio de convención incluido en la normativa es que un buen periodo de recuperación está dado por la relación 5:1, por cada 5 minutos de trabajo, uno de descanso o recuperación. (Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos para Prevención de trastornos Musculoesqueléticos – España 2009 CENEA).
- **Factores adicionales:** Son aquellos factores por los que existe evidencia de una relación causal de los trastornos musculoesqueléticos de las extremidades superiores producidos por el trabajo; como las vibraciones, la presión local, entornos fríos, superficies frías, y uso de las manos como herramientas. (Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos para Prevención de trastornos Musculoesqueléticos – España 2009 CENEA).
- **Acción técnica:** Son acciones manuales elementales necesarias para completar las operaciones dentro del ciclo de trabajo, tales como alcanzar, mover, coger, colocar. Hay dos tipos, acciones técnicas estáticas y dinámicas. (Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos para Prevención de trastornos Musculoesqueléticos – España 2009 CENEA).
- **Acciones técnicas estáticas**: Son las acciones que tiene una duración continuada de 5 segundos o más, en cuyo caso queda sustancialmente constante el tipo de contracción muscular (“contracción isométrica”), el nivel por fuerza requerido y la postura del miembro superior. Normalmente se producen acciones técnicas estáticas cuando se debe realizar alguna tarea con una herramienta como el cuchillo, unas tijeras, una pinza, en donde prácticamente la herramienta está en la mano durante la ejecución de la tarea. (Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos para Prevención de trastornos Musculoesqueléticos – España 2009 CENEA).

Tabla 41: Definiciones y ejemplo de acción técnica estática

Tabla 4.2. Definición y ejemplo de la acción técnica estática				
NOMBRE	**DEFINICIÓN**	**SINONIMOS**	**ESPECIFICACIONES APLICATIVAS**	**ILUSTRACIÓN**
TENER	Acto de mantener un objeto en la mano después de cogerlo y posicionarlo por una duración superior a 5 seg. consecutivos. Esto representa una acción estática.	Mantener, Sostener.	Solo es acción técnica estática cuando la duración en la mano supera los 5seg.	

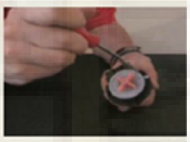
Fuente: Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos

- **Fuerza:** Las fuerzas iniciales son aquellas que se utilizan para superar la inercia del objeto, al iniciar o cambiar la dirección de movimiento. Las fuerzas sostenidas son las que se utilizan para mantener el movimiento del objeto. Las fuerzas iniciales generalmente son superiores a las fuerzas sostenidas y, por consiguiente, deben reducirse al mínimo. Deben evitarse maniobras frecuentes de iniciar, parar y manipular un objeto. (citar fuente).
- **Empujar:** Esfuerzo físico humano en que la fuerza motriz es dirigida enfrente y lejos del cuerpo del operador mientras él permanece o avanza. Su objetivo es ejercer fuerza contra algo para moverlo hacia adelante.
- **Tirar o estirar:** Esfuerzo físico humano en que la fuerza motriz está en la parte delantera del cuerpo y orientada hacia delante, mientras el cuerpo permanece o se mueve hacia atrás. (citar fuente).
- **Acciones técnicas dinámicas:** Para identificar las acciones técnicas dinámicas que realiza el trabajador es prácticamente indispensable filmar en video la actividad laboral y visionarlo a velocidad lenta. A continuación, se enumeran las reglas para identificar y contabilizar las acciones técnicas dinámicas dentro de un ciclo o tiempo representativo. Se debe tener en cuenta para algunas acciones técnicas que requieren el movimiento o desplazamiento de un objeto pesado que las características mínimas que deben cumplir son:
  - Pesar mínimo 3kg, si el agarre es de potencia.
  - Pesar mínimo 1kg, si el agarre es en pinza, palmar, en gancho u otro

tipo de agarre.

Tabla 42: Definiciones

NOMBRE	DEFINICIÓN	SINONIMO	ESPECIFICACIONES APLICATIVAS	ILUSTRACIÓN
ABRIR HERRAMIENTA	Acto de abrir la parte anterior de un objeto o herramienta destinada a cortar o de coger otro objeto. Ej. Tijeras		Si la herramienta no tiene un muelle de apertura se debe contar la acción de ABRIR antes de la acción CERRAR o CORTAS, si la herramienta tiene un muelle no se cuenta como acción técnica. Ejemplo las tijeras para cortar.	
ACCIONAR O PULSAR	Acto de accionar, pulsar o poner en funcionamiento una herramienta o máquina por medio de un pulsante, botón o palanca.	Activar	Si el accionamiento requiere varias pulsaciones, se cuenta como acción cada pulsación. Si se realiza la acción con una herramienta que debe ser empuñada, se debe contar la acción COGER (herramienta) y después ACCIONAR.	
ACOMPAÑAR	Acto de llevar o acompañar una herramienta que está suspendida (con un balanceador) a su punto de origen antes de soltarla, cuando su retorno no se efectúa correctamente.	Seguir.	Ejemplo típico del destornillador que está suspendido en el puesto de trabajo, pero no se recoloca solo. Se cuenta como acción técnica solo si es necesario acompañar la herramienta antes de soltarla.	
AJUSTAR	Acto de ubicar un objeto con algo de precisión con el fin de obtener un resultado técnico (ej. Posicionar, pegar, etc). La acción se caracteriza por pocos y rápidos movimientos.	Alinear, Acoplar.	La acción se presenta cuando después de COLOCAR, el objeto necesita de micro-colocaciones para estar colocado de forma correcta. Se debe contar el conjunto de micro-colocaciones como una acción técnica, si las micro-colocaciones tardan más de 5 seg. Contar como acción estática.	

ALCANZAR	Acto de llegar al objeto para cogerlo estirando el brazo debido a que se encuentra fuera del alcance máximo. Se puede observar una flexión de tronco para alcanzar el objeto.	Llegar.	Si el objeto está ubicado dentro del alcance máximo de 42cm no se considera la acción de alcanzar, solo la de COGER.	
ALISAR	Acto de pasar la mano sobre una superficie para aplanarla o extenderla.	Extender Aplanar	Cuenta como acción técnica cada pasada que se hace sobre la superficie.	
ARRASTRAR	Acto de llevar o mover algo por una superficie, empujando o tirando de él.	Tirar.	Es acción técnica estática, cuando dura más de 5 segundos consecutivos.	
ATORNILLAR DESATORNILLAR	Acto de rotar manualmente alguna herramienta para poder posicionar un componente tipo tornillo.	Enroscar, Des-enroscar.	Se cuenta como acción técnica cada rotación hasta el final de un nuevo COGER (debe soltar el objeto para dar otra vuelta). Es posible que esta rotación se haga con la punta de los dedos se debe contar como acción cada girar sin contar coger (ej. Tapar una botella agua).	
BAJAR O ELEVAR CARGA	Acto de transferir una carga de un lugar alto a un lugar bajo, o viceversa en donde debe haber una distancia vertical mínima de 50cm.		Si la carga no tiene las características mínimas de un objeto pesado (3kg en agarre de potencia o 1kg en pinza o agarre de precisión) no se considerará como acción técnica bajar o elevar.	
BLOQUEAR	Acto de contrarrestar la fuerza de la otra extremidad o de un sistema mecánico para mantener un objeto en posición estática.	Oponer, Resistir, Contrarrestar.	Se cuenta como acción cuando la fuerza aplicada es superior a "moderada" equivalente al valor de 3 en la Escala de Borg.	
COGER	Acto de atrapar o sujetar un objeto con la mano o los dedos para un fin específico	Aferrar, Apresar, Tomar, Agarrar.	La acción de coger con la derecha y pasar el objeto a la izquierda, se cuenta como COGER con la DX, y COGER con la IX, se atribuye la acción a la extremidad que la realiza. También es posible que se coja un objeto y se deba coger nuevamente. Se cuenta como acción técnica cada vez que deba coger, o recoger.	

(Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos para Prevención de trastornos Musculoesqueléticos – España 2009 CENEA).

- **Ciclo de trabajo:** Es la secuencia de acciones técnicas mecánicas de duración relativa breve, que se repiten siempre de la misma manera. Un ciclo de trabajo puede coincidir con la elaboración de una pieza, como por ejemplo la limpieza de un pescado, un ciclo, corresponde a cada pescado que se limpie, y se contarán la cantidad de ciclos, por la cantidad de pescado producido en el turno.

  También un ciclo de trabajo puede coincidir con la elaboración de un conjunto de piezas que en si se agrupan en un formato mayor como, por ejemplo, una caja que contiene 4 bolsas de pan, en este caso cada ciclo corresponde a 1 caja llena de 4 bolsas de pan. (Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos para Prevención de trastornos Musculoesqueléticos – España 2009 CENEA).

- **Cadencia:** Es la suma de los tiempos de actividad de los miembros superiores, otros tiempos activos que no corresponden a los miembros superiores y los tiempos pasivos. La cadencia puede coincidir con el tiempo de ciclo de una tarea, o por el contrario la cadencia incluye el tiempo de ciclo de una tarea, además de otros tiempos. (Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos para Prevención de trastornos Musculoesqueléticos – España 2009 CENEA).

- **Repetitividad:** Es la característica de la tarea en la que una persona está continuamente repitiendo el mismo ciclo de trabajo, acciones técnicas y movimientos. Una tarea repetitiva, se caracteriza por ciclos de trabajo, o cuando por más del 50% del tiempo de ciclo, independientemente de la duración, se realiza el mismo gesto laboral o una secuencia de gestos. (Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos para Prevención de trastornos Musculo esqueléticos – España 2009 CENEA).

- **Tiempo de ciclo:** Tiempo comprendido entre el momento que un operador empieza un ciclo de trabajo hasta el momento que el mismo ciclo vuelve a comenzar. (Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos para Prevención de trastornos Musculo esqueléticos – España 2009 CENEA).

2.5. Identificación de Variables

El levantamiento de carga, posturas forzadas y movimientos repetitivos en la actividad de amarre y desamarre de buques incide significativamente en los trastornos musculo esqueléticos de extremidades superiores de los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C.

Variable Independiente: El levantamiento de carga, posturas forzadas y movimientos repetitivos en la actividad de amarre y desamarre de buques.

Variable Dependiente: Trastornos musculo esqueléticos de extremidades superiores de los trabajadores del área de Flota y Mantenimiento de la Empresa Renadsa SAC.

2.6. Operacionalización de variables

Variable: Evaluación de levantamiento de carga, posturas forzadas y movimientos repetitivos

Tabla 43: Operacionalización de la Variable Independiente

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Se entiende como la evaluación de levantamiento de cargas, posturas forzadas y movimientos repetitivos de las condiciones en las que se desarrolla el trabajo frente a las ideales de manipulación manual a las que incluyen una postura ideal para el manejo, una sujeción firme del objeto con una posición neutral de la muñeca, levantamientos suaves y espaciados y condiciones ambientales favorables.	Levantamiento de cargas	Índice de levantamiento de cargas	¿Cuál es el índice de levantamiento de cargas de los trabajadores?	Observación -Hoja de registro- Método Ecuación revisada de NIOSH
	Posturas forzadas	Nivel de Riesgo	¿Cuál es el nivel de riesgo al que están expuestos los trabajadores por adopción de posturas forzadas?	Observación – Hoja de Puntuación del Método REBA
	Movimientos repetitivos	Nivel de Riesgo	¿Cuál es el nivel de riesgo al que están expuestos los trabajadores por la realización de movimientos repetitivos?	Observación – Hoja de registro Check-list OCRA
	Estándares mínimos	Normas y notas de carácter técnico	De acuerdo con las Normas y notas de carácter Técnico. ¿Cuáles son los estándares mínimos que se deben tomar en cuenta en un puesto de trabajo?	Consulta bibliográfica

Variable: Trastornos musculo esqueléticos de extremidades superiores

Tabla 44: Operacionalización de la Variable Dependiente

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Los TME son procesos, que afectan principalmente a las partes blandas del aparato locomotor: músculos, tendones, nervios y otras estructuras próximas a las articulaciones. Al realizar ciertas tareas, se producen pequeñas agresiones mecánicas: estiramientos, roces, compresiones que cuando se repiten durante largos periodos de tiempo (meses o años), acumulan sus efectos hasta causar una lesión manifiesta. Los TME más frecuentes en la extremidad superior son: tendinitis del manguito de los rotadores, epicondilitis, epitrocleitis, síndrome del túnel carpiano y ganglión.	Realización de tareas	Actos y condiciones subestándar	¿Se han identificado los actos y condiciones subestándar en la realización de las tareas?	Observación Entrevista Guía de la Entrevista
	Agresiones mecánicas	Molestias en los trabajadores	¿Se manifiestan molestias en los trabajadores por la realización de tareas?	Encuesta- Cuestionario
	Lesiones	Índices enfermedades ocupacionales	¿Se han presentado casos de enfermedades ocupacionales (TME) en los trabajadores del área de Flota?	Entrevista Guía de la Entrevista

CAPITULO III
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1. Tipo de Investigación

Aplicada.

3.2. Nivel de Investigación

Exploratorio:

Porque su propósito es examinar un problema de investigación poco estudiado en el sector del agenciamiento marítimo.

Descriptivo:

Porque busca identificar propiedades, características, perfiles, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se sometan a análisis.

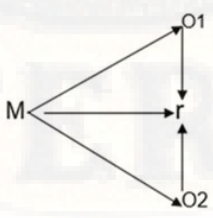
3.3. Métodos de Investigación

No experimental.

3.4. Diseño de Investigación

Descriptivo - Correlacional simple

Porque busca identificar propiedades, características, perfiles, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se sometan a análisis.



Dónde:

M: Muestra.

O1: Observación de la variable1.
O2: Observación de la variable2.
r: Relación entre las dos variables.

3.5. Población, Muestra y Muestreo

Para la determinación de la población se toma en cuenta el personal vinculado al área de Flota de la Empresa RENADSA S.A.C., por lo cual en la tabla 45 se detalla las unidades de observación que serán tomadas en cuenta para la presente investigación.

Muestra: 80 trabajadores del área de flota de la empresa RENADSA S.A.C.
Muestreo: El muestreo será no probabilística de tipo intencionado (Daniel, 2004).

Tabla 45: Unidades de Observación

Población	Frecuencia	Porcentaje
Supervisores Mtto	**4**	**2%**
Marineros de Bahía	**57**	**90%**
Patrones de Bahía	**19**	**8%**
Total	**80**	**100%**

Fuente: Investigador

En virtud de que ninguna de las poblaciones pasa de 100 elementos se trabajará con todo el universo sin que sea necesario sacar muestras representativas.

3.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

En función del logro de los objetivos de este estudio, se emplearon instrumentos y técnicas orientadas a obtener información o datos a través de las siguientes técnicas:

- Observación – Hoja de registro – Método ecuación revisada de NIOSH. (ver anexo)
- Observación – Hoja de puntuación del método REBA. (ver anexo)
- Observación – Hoja de registro Check – List OCRA. (ver anexo)
- Entrevista. (ver anexo)
- Guía de Entrevista. (ver anexo)

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

- ❖ Determinación del índice de levantamiento de cargas de la actividad de amarre de buques de los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C, mediante el uso del método planteado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, (Ecuación revisada NIOSH).
- ❖ Determinación del índice de levantamiento de cargas de la actividad de desamarre de buques de los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C.
- ❖ Identificación del nivel de riesgo por posturas forzadas de las extremidades superiores de los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C., mediante el uso del método REBA.
- ❖ Identificación del nivel de riesgo de movimientos repetitivos de la actividad de amarre y desamarre de buques en los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C, mediante el uso del Check List OCRA.
- ❖ Determinación de los trastornos músculo esquelético durante la actividad de amarre y desamarre de buques en los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C, con el uso de una encuesta.
- ❖ Establecimiento de medidas de control durante el amarre y desamarre de buques en los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C.

Análisis de los datos

Tomará en cuenta los pasos generales para la evaluación y prevención de riesgos ergonómicos, para lo cual se desarrollan los siguientes pasos:

1. Identificación de puestos de trabajo
2. Identificación de riesgos por sobreesfuerzos en cada puesto de trabajo.

3. Toma de datos de los trabajadores del área de Flota para el cálculo de los indicadores fisiológicos, entre los datos a registrarse se tendrá:
    a) Altura
    b) Edad
    c) Peso
    d) Medida del contorno de la cintura, del cuello y caderas.
4. Registrar las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, mediante fotografías, captura de video.
5. Determinación de las cargas manejadas.
6. Determinación de tipos de agarre.
7. Registros de tiempos de duración de la tarea y recuperación.
8. Identificar otras posturas registradas aquellas consideradas más significativas.
9. Evaluación de sobreesfuerzos.
10. Aplicación de encuesta a los trabajadores y de entrevistas al Supervisor de Mtto.
11. Análisis e interpretación de resultados.

Recolección de Datos

Tabla 46: Recolección de datos

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1. ¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos de la investigación.
2. ¿De qué personas u objetos?	Trabajadores del área de Flota
	Supervisores de Mtto
	Patrones de Bahía
	Marineros de Bahía
3. ¿Sobre qué aspectos?	Posturas, frecuencia y levantamiento en las tareas de amarre y desamarre de buques.
	Número de informes y registros sobre sucesos acaecidos
	Análisis de tipo de contacto
	Actividades durante los incidentes
	(Matriz de consistencia).

4. ¿Quién, ¿quiénes?	Investigador
5. ¿Cuándo?	Junio 14, 2016
6. ¿Dónde?	Embarcaciones de la empresa RENADSA
7. ¿Cuántas veces?	Una
8. ¿Qué técnicas de recolección?	Observación Encuesta Entrevista
9. ¿Con qué?	Cuestionario Guía de la Entrevista Matriz de riesgos Check List Hojas de registros
10. ¿En qué situación?	Jornada de trabajo Cambio de turnos y previas citas

Fuente: Investigador

3.8. Descripción de la Prueba de Hipótesis

Para la prueba de hipótesis se empleó la prueba estadística chi-cuadrado, de acuerdo con la hipótesis nula y alterna planteada:

Hipótesis nula (Ho): El levantamiento de carga, posturas forzadas y movimientos repetitivos en la actividad de amarre y desamarre de buques no incidirá significativamente en los trastornos musculo esqueléticos de extremidades superiores de los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C.

Hipótesis alterna (H1): El levantamiento de carga, posturas forzadas y movimientos repetitivos en la actividad de amarre y desamarre de buques incidirá significativamente en los trastornos musculo esqueléticos de extremidades superiores de los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C.

Para la verificación de la hipótesis planteada en la presente investigación se emplea la prueba estadística chi-cuadrado.

Describiendo el chi-cuadrado (X2) como sigue:

$$X^2 = \sum \frac{(F_o - Fe)^2}{F_e}$$

Dónde:

Fo = Frecuencia observada/calculada

Fe = Frecuencia esperada

Y los Grados de libertad (GL):

$$GL = (f-1)\,(c-1)$$

Dónde:

f = número de filas

c = número de columnas

Frecuencias observadas (Fo)

Al ser las variables de la investigación los sobreesfuerzos (levantamiento de carga, posturas forzadas y movimientos repetitivos) y su incidencia en los trastornos musculoesqueléticas de extremidades superiores, se tomarán en cuenta las dolencias en el brazo, antebrazo y muñeca obtenidos en la encuesta y se relacionarán con los niveles de riesgo obtenidos en las evaluaciones. Obteniéndose el resumen de las frecuencias observadas en la tabla siguiente:

Tabla 47: Frecuencias Observadas

FRECUENCIAS OBSERVADAS				
Pregunta:	**Respuesta**			
Al terminar su jornada de trabajo presenta dolores en:		**Si**	**No**	**Total**
	Brazo	64	12	76
	Antebrazo	43	33	76
	Muñeca	68	8	76
¿Los puestos de trabajo del área de Flota presentan riesgo medio o alto por:	Posturas forzadas	13	63	76
	Levantamiento de objetos	18	58	76
	Movimientos repetitivos	8	68	76
		214	242	456

Frecuencias esperadas (Fe)

Tabla 48: Frecuencias Esperadas

FRECUENCIAS ESPERADAS				
Pregunta:	**Respuesta**			
		Si	**No**	**Total**
Al terminar su jornada de trabajo presenta dolores en:	Brazo	58	18	76
	Antebrazo	58	18	76
	Muñeca	58	18	76
¿Los puestos de trabajo del área de Flota presentan riesgo medio o alto por:	Posturas forzadas	14	62	76
	Levantamiento de objetos	14	63	76
	Movimientos repetitivos	12	63	76
		214	242	456

Cálculo de Chi-Cuadrado

En la tabla 49 se muestran los cálculos realizados para la obtención de chi cuadrado.

Tabla 49: Chi Cuadrado

Fo	Fe	Fo – Fe	(Fo – Fe)2	(Fo – Fe)2/Fe
64	58	6	36	0.62
12	18	-6	36	2
43	58	-15	225	3.87
33	18	15	225	12.5
68	58	10	100	1.72
8	18	-10	100	5.55
13	14	-1	1	0.07
63	62	1	1	0.01
18	14	4	16	1.14
58	63	-5	25	0.39
8	12	-4	16	1.33
68	63	5	25	0.39
				29.59

Cálculo de los grados de libertad:

GL= (f-1) (c-1)

GL= (6-1) (2-1)

GL= 5

Verificación de chi - cuadrado:

Con un valor de 5 grados de libertad y una significancia de 5% el valor de chi cuadrado de tablas según Anexo G es: X2= 11,07

Para la aceptación o rechazo de las hipótesis se compara el valor encontrado en tablas respecto del calculado así:

$$Fo2 < Fe2$$

$$11{,}07 < 29.59$$

El valor de chi-cuadrado encontrado en tablas es menor que el calculado, por lo cual se descarta la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de trabajo, lo que significa que el levantamiento de carga, posturas forzadas y movimientos repetitivos que se ejecutan como parte de las actividades de los correspondientes puestos de trabajo en el área de Flota si inciden significativamente en los trastornos músculo esqueléticos de extremidades superiores de los trabajadores del área de Flota.

CAPITULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Presentación e Interpretación de datos

4.1.1 Información general de la Empresa

Representaciones Navieras y Aduaneras S.A.C. – RENADSA, es una agencia Marítima y Portuaria de reconocido prestigio, con más de 50 años. Fue fundada el 28 de enero de 1965 para brindar servicios como agentes marítimos de buques tanques y agentes de aduana para las importaciones y exportaciones de hidrocarburos en el Puerto del Callao. Debido a la expansión de la empresa también brinda servicios de Agenciamiento, Practicaje, Transporte de Personal, Avituallamiento y otras necesidades.

4.1.2 Ubicación y accesibilidad

La empresa Representaciones Navieras y Aduaneras S.A.C. – RENADSA se encuentra ubicada en la Provincia Constitucional del Callao, siendo su dirección en la Avenida Santa Rosa 531 – La Perla.

La empresa cuenta con servicios básicos y excelentes vías de comunicación que la conectan con el Puerto del Callao y el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.

Figura N° 20: Plano de ubicación

La empresa cuenta con trabajadores administrativos, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 50: Distribución de Trabajadores de la Empresa

Áreas	Hombres	Mujeres	Total
Gerencia	1	1	2
Contabilidad	1	5	6
Administración y Finanzas	-	2	2
Agenciamiento Marítimo	11	-	11
Logística	3	-	3
HSQE	2	-	2
Flota	4	-	4
Recursos Humanos	-	3	3
TOTAL	22	11	**33**

Fuente: Investigador

4.1.3 Clima y Relieve

Clima

Su clima de Costa o Chala es húmedo y nublado durante todo el año. En los meses de verano se torna templado y con radiante sol. Tiene una temperatura media anual de 19.2ºC.

Relieve

La provincia constitucional del Callao posee un relieve plano y una ligera inclinación en dirección este-oeste; es decir, disminuye en altitud a medida que se acerca al mar; está dominado por una gran bahía, una de las más grandes del Pacífico Sur, donde se encuentra el Puerto del Callao.

Esta bahía se extiende en la parte norte y está conformada por un litoral pedregoso. En la zona central se encuentra el distrito de La Punta, una delgada lengua de tierra que se extiende hacia el mar. Hacia el sur hay otra bahía, una sucesión continua de acantilados que se extiende hasta el Morro Solar, en el departamento de Lima.

Estos acantilados caen verticalmente sobre el mar, formándose a sus pies playas de piedras y arena.

Fisiología

Figura N° 21: Fisiología

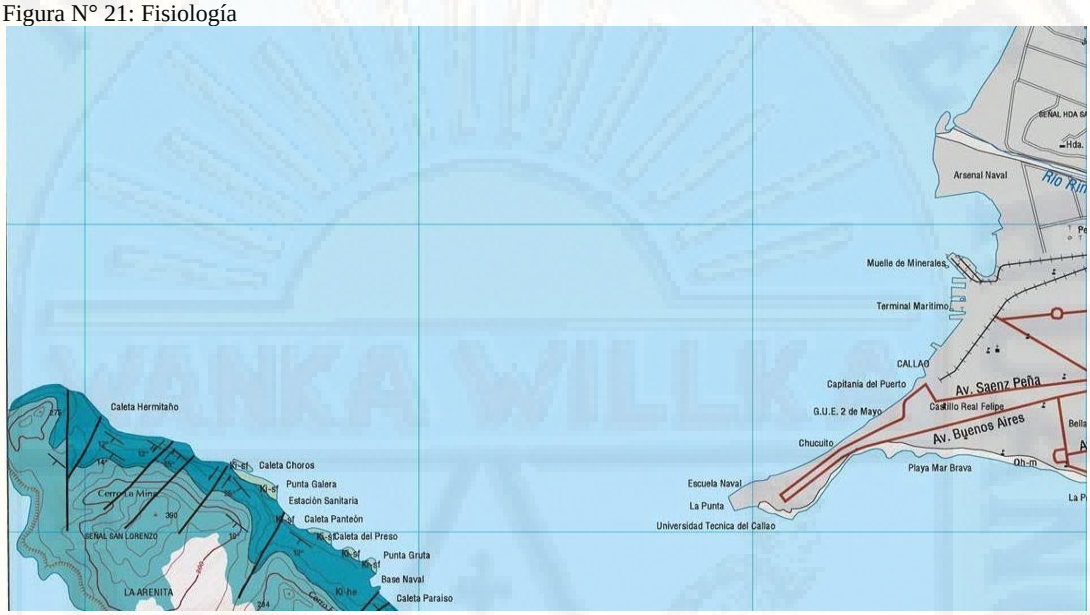


Figura N° 22: Leyenda

SERIE J731 - INGEMMET

LEYENDA

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS		DESCRIPCIÓN	ROCAS INTRUSIVAS	SUBVOLCÁNICAS
CENOZOICA	CUATERNARIO	Holoceno	Depósito eólico	Qh-e	Arenas de cuarzo bien seleccionadas y redondeadas		
			Depósito aluvial 1	Qh-al1	Depósitos de conglomerados y gravas depositados en el cauce actual del río Rimac		
			Depósito marino	Qh-m	Arenas y cantos retrabajados por la acción erosiva de las olas		
		Pliocena	Depósito aluvial	Qpl-al	Conglomerados, gravas y arenas que pertenecen al cono deyecctivo del río Rimac con grosores de hasta 800 metros.		
MESOZOICA	CRETÁCEO	Superior				Unidad no asignada Ks-di Diorita Super Unidad Santa Rosa Ks-sr/mzgr Monzogranito Super Unidad Patap Ks-pt/di Diorita Ks-pt/gbdi Grabrodiorita	
		Inferior	Grupo Morro Solar: Formación Marcavilca	Ki-ma	Areniscas grises intercaladas con limolitas arenosas		
			Grupo Morro Solar: Formación Herradura	Ki-he	Limoarcillitas gris oscuras con capas de areniscas y calizas grises hacia el tope		
			Grupo Morro Solar: Formación Salto del Fraile	Ki-sf	Areniscas cuarzosas gris verdosas bioturbadas con intercalaciones de limolitas arenosas		
	JURÁSICO	Superior	Grupo Puente Piedra: Formación Ventanilla	Js-ve	Brechas y aglomerados volcánicos intercaladas con tobas líticas y lavas andesíticas		

4.2 Identificación de Puestos de Trabajo

Realizada la observación del área, se han identificado los siguientes puestos de trabajo:

Tabla 51: Identificación de Puestos de Trabajo

Área	Puesto de Trabajo	Actividad
Flota	**Amarre**	**Recibir** la espía (Cabo) que el buque baja
		Jalar la espía para colocarla en la bita
		Remolcar la espía hacia la boya de seguridad
		Desencapillar la gasa de la bita de la lancha.
		Saltar de cubierta de la lancha hacia la boya.
	Desamarre	**Encapillar** la gasa de la espía tipo gavilán de la bita a la boya de seguridad.

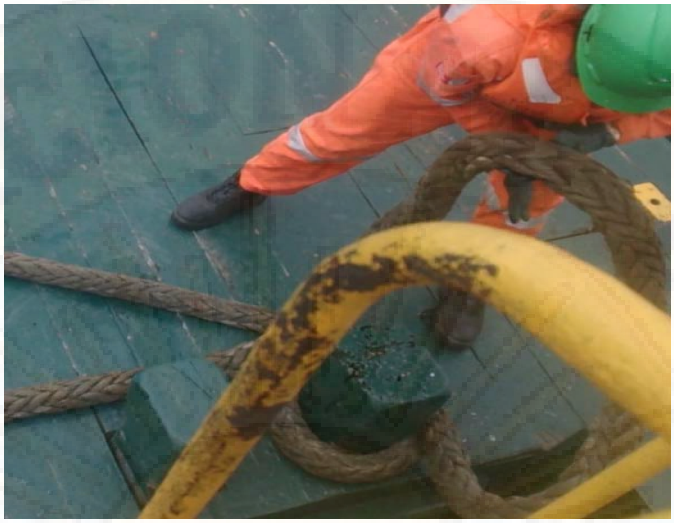
Fuente: Investigador

Recibir la espía (cabo) del buque

Jalar la espía para colocarla en la bita

Remolcar la espía hacia la boya de seguridad

Desencapillar la gasa de la bita



Saltar de la cubierta de la lancha hacia la boya de seguridad

Encapillar la gasa de la espía tipo gavilán a la boya de seguridad

4.2.1 Identificación de Factores Ergonómicos en el área de Flota

Para la identificación de riesgos en el área de Flota se utilizará la matriz de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Medidas de Control (IPERC) de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Se tomó en cuenta el factor de riesgo ergonómico por ser el que guarda relación con la temática de esta investigación, así como las posiciones, y tiempos de duración de los movimientos adoptados para la ejecución de las actividades.

Con la aplicación de esta matriz se tiene una cualificación de los riesgos ergonómicos asociados a los puestos de trabajo, los cuales obtienen una valoración que depende de la probabilidad de ocurrencia, gravedad del daño y vulnerabilidad, esta información se detalla en la tabla 52.

Tabla 52: Matriz de Identificación de Riesgos Ergonómicos

ACTIVIDAD	PROCESO ANALIZADO	TRABAJADORES (Hombres)	FACTORES ERGONÓMICOS	CUALIFICACIÓN ESTIMACIÓN DEL RIESGO		
				Riesgo Tolerable	Riesgo Moderado	Riesgo Importante
Amarre y desamarre de buque	**Recibir**	3	Posición Forzada (de pie, sentado, encorvado, acostado)		**3**	
			Levantamiento Manual de Objetos		**3**	
	Jalar	3	Movimiento Corporal Repetitivo		**3**	
			Fuerza		**4**	
	Remolcar	3	Movimiento Corporal Repetitivo		**3**	
			Fuerza		**4**	
	Desencapillar	1	Movimiento Corporal Repetitivo	**2**		
			Posición Forzada	**2**		
			Levantamiento Manual de Objetos		**3**	
	Saltar	1	Movimiento Corporal Repetitivo	**2**		
	Encapillar	1	Movimiento Corporal Repetitivo	**2**		
			Posición Forzada	**2**		
			Levantamiento Manual de Objetos		**3**	

Fuente: Investigador

1 – 2 Tolerable
3 – 4 Moderado
5 – 6 Importante

4.2.2 Identificación de Riesgos por Sobresfuerzos en el área de Flota

En la Tabla 52 se puede apreciar la presencia de sobreesfuerzos como posturas forzadas en dos puestos de trabajo lo que corresponde al 50% (Tabla 54), levantamiento de cargas en tres puestos de trabajo (Tabla 55 lo que equivale al 70% y movimientos repetitivos en cinco puestos de trabajo (Tabla 53) con un porcentaje de 90%. Se debe tener en consideración que de acuerdo a la Dirección General de Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales, dentro de los sobreesfuerzos las principales circunstancias que generan trastornos músculo esqueléticos son: las excesivas fuerzas requeridas al trabajador mediante la manipulación manual de cargas, las posturas forzadas de trabajo y la repetitividad de movimientos, motivo por el cual se realiza la evaluación de estos aspectos con el uso del método REBA, ecuación revisada de NIOSH y método OCRA respectivamente.

Tabla 53: Presencia de posturas forzadas por puesto de trabajo

SOBRESFUERZO	PUESTO DE TRABAJO
POSTURAS FORZADAS	ENCAPILLAR
	DESENCAPILLAR

Fuente: Investigador

Tabla 54: Presencia de levantamiento de cargas por puesto de trabajo

SOBRESFUERZO	PUESTO DE TRABAJO
LEVANTAMIENTO DE CARGAS	RECIBIR
	DESENCAPILLAR
	ENCAPILLAR

Fuente: Investigador

Tabla 55: Presencia de movimientos repetitivos por puesto de trabajo

SOBRESFUERZO	PUESTO DE TRABAJO
MOVIMIENTOS REPETITIVOS	JALAR
	REMOLCAR
	SALTAR
	DESENCAPILLAR
	ENCAPILLAR

Fuente: Investigador

4.2.3 Evaluación del levantamiento de cargas en la actividad de amarre y desamarre de espías (cabos)

Para la evaluación del levantamiento de cargas en la actividad levantamiento manual de objetos se debe tomar en cuenta la posición que adopta el trabajador a fin de determinar la distancia horizontal y vertical de la manipulación, misma que se detallan a continuación.

Figura 24: Posiciones adoptadas durante la manipulación de las espías.

Fuente: Software NIOSH

De acuerdo con la observación realizada se distinguen en este puesto de trabajo una tarea en la que se involucra la manipulación de carga, esta es:

- Levantamiento manual de espías

Por lo que el análisis de esta actividad será considerado de tipo monotarea.
A continuación, se detalla la información requerida por el método.

- Duración global del levantamiento: 1.5 horas, 0 minutos
- Número total de tareas evaluadas: 1
- Constante de carga (LC): 18 Kg

Información detallada por tarea:

- **Tarea: Manipulación de Espías**

Datos Introducidos:

Existe control significativo de la carga en el destino.

Tabla 56: Distancias y Ángulos

Distancia y ángulos	Origen	Destino
Distancia vertical del punto de agarre al suelo de la carga:	15cm	135cm
Distancia horizontal del punto de agarre al suelo de la carga:	30cm	30cm
Ángulo entre la carga y el plano medio sagital del cuerpo:	0 grados	25grados

Fuente: Investigador

Carga:
El tipo de agarre de la carga es: Regular.
El peso de la carga en kilogramos es: 6.

Tiempos:
El número medio de levantamientos por minuto es: 0,5
El tiempo de recuperación tras la realización de la tarea es: Pausas estándar.

Resultados:
Factores multiplicadores de la ecuación NIOSH

Tabla 57: Factores multiplicadores NIOSH

	Origen	Destino	Tarea
Factor de distancia horizontal (HM)	0,83	0,83	0,83
Factor de posición vertical (VM)	0,82	0,82	0,82
Factor de desplazamiento (DM)	0,86	0,86	0,86
Factor de asimetría (AM)	1	0,92	0,92
Factor de frecuencia (FM)	0,81	0,81	0,81
Factor de agarre (CM)	0,95	1	1

Fuente: Investigador

Peso límite recomendado:
Peso límite recomendado en el origen = 10,3kg
Peso límite recomendado en el destino = 10,0kg
Peso límite recomendado en la tarea = 10,0kg

Índice de Levantamiento
Índice de levantamiento de la tarea de manipulación de espías (LI)=0,4

- **Tarea: Amarre**

Datos introducidos
Existe control significativo de la carga en el destino.

Tabla 58: Distancias y Ángulos

Distancia y ángulos	Origen	Destino
Distancia vertical del punto de agarre al suelo de la carga:	20cm	135cm
Distancia horizontal del punto de agarre al suelo de la carga:	30cm	30cm
Ángulo entre la carga y el plano medio sagital del cuerpo:	0 grados	25grados

Fuente: Investigador

Resumen

La siguiente tabla muestra un resumen de los resultados obtenidos por el método para todas las tareas. Resultado NIOSH para la Actividad de levantamiento de cargas.

Tabla 59: Resumen Indicadores Fisiológicos

Nombre de la Tarea	Peso Carga (Kg)	Lim. Carga (Kg)	(RWL) Origen (Kg)	(RWL) Destino (Kg)	(RWL) Tarea (Kg)	Ind. Levant
Amarre	6	23	10,37	10,04	10,04	0.4

Fuente: Investigador

Índice de levantamiento compuesto para la actividad de amarre de espías (cabos)

El tipo de índice de levantamiento compuesto aplicado es: riesgo acumulado

Valor del índice compuesto: 0.4

Realizada la evaluación de la Actividad amarre de espías (cabos), se obtiene un índice de levantamiento de 0,4 dando como resultado un nivel de riesgo bajo, por lo que no es necesaria la actuación inmediata.

4.2.4 Evaluación de Riesgos por Levantamiento de Cargas en el área de Flota

A continuación se realizó la evaluación de las tareas en las que se realizan levantamientos de carga, ofreciendo como resultado el peso máximo recomendado (RWL: Recommended Weight Limit) que es posible levantar en las condiciones del puesto para evitar la aparición de lumbalgias y problemas de espalda en los trabajadores del área de Flota, tomando en cuenta los puestos de trabajo considerados como críticos en la cualificación de riesgo realizada inicialmente (Tabla 50), de la cual se determinó los siguientes puestos específicos:

- Levantamiento manual de espías (cabos).

4.2.4.1 Muestreo

La evaluación se realizó por puesto de trabajo, identificando si se tiene una monotarea o una multitarea para determinar el índice de cada una de ellas y posteriormente el índice compuesto, se utilizará la ecuación revisada de NIOSH.

Tabla 60: Datos de muestreo para levantamiento de carga

Área	Factor de Riesgo	Método	Actividad	Tiempo de Medición (h)	Técnica
Amarre	Levantamiento de Cargas	Ecuación NIOSH	Levantamiento cabos	0,3	Observación directa

Fuente: Investigador

4.2.4.2 Equipo de Medición

Ecuación NIOSH y captura fotográfica con cámara CANON - HD X80 en ráfagas de 6 capturas de tiempo.

4.2.5 Evaluación de Riesgos por posturas forzadas

Una vez identificados los puestos de trabajo con presencia de posturas forzadas se procede a la evaluación cuantitativa y cualitativamente del conjunto de posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. Además, se definen los factores determinantes para la valoración final de la postura, como son: la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre y el tipo de actividad muscular desarrollada por los trabajadores en la ejecución de las actividades ergonómicas determinadas como críticas en el área de Flota – Amarre y Desamarre de Buques, siendo éstas 02 actividades específicas.

4.2.5.1 Muestreo

Para la realización de evaluación se tomarán en cuenta todos los puestos de trabajo que implican el factor de riesgo posturas forzadas según la Tabla 53, para lo cual en primer lugar se realizó el cálculo de los indicadores fisiológicos del personal y posteriormente se utilizó el **método REBA** para la valoración del riesgo por posturas forzadas.

La Tabla 56 especifica el muestreo y sus mediciones.

Tabla 61: Datos de muestreo para Posturas Forzadas

MUESTREO		MEDICIONES	
Aplicación	Por lado del cuerpo (izquierdo y derecho) según plano sagital	Puesto	Por actividad en el puesto de trabajo.
Condiciones	Crítica (día de mayor carga laboral)	Tiempo	N/A
Ángulos y Medidas	Por captura fotográfica	Software	Programa REBA, KINOVEA
Número de Muestras	Promedio 3 (posturas críticas)	Repetición de Tarea	No, condiciones reales.

Fuente: Investigador

4.2.5.2 Cálculo de indicadores fisiológicos de los trabajadores expuestos al factor de riesgo por posturas forzadas

Para la toma de datos necesarios para el cálculo de los indicadores fisiológicos de los trabajadores del área de flota para las actividades de Amarre y Desamarre de Buques y que están expuestos al factor de riesgo posturas forzadas se utilizó una balanza, una cinta métrica y un flexómetro.

La metodología por seguir fue:

- **Registro de:**
  - Edad.
  - Altura.
  - Peso.
  - Medida del contorno (circunferencia de la cintura).
  - Medida del contorno (circunferencia de cuello).
  - Medida del contorno (circunferencia de las caderas.

- **Cálculo del (IMC) Índice de Masa Corporal:**

$$IMC = \frac{peso\ \ (kg)}{altura^2\ \ (m)}$$

- **Cálculo de la proporción cintura-altura (PCA)**

$$PCA = \frac{circunferencia\ cintura\ \ (cm)}{altura\ \ (cm)}$$

- **Cálculo del porcentaje de grasa corporal (%Grasa)**

La ecuación para hombres es:

$$\%Grasa=495/(1.0324-0.19077(\log(c.cintura-c.cuello)) + 0.15456(\log(altura)))-450$$

4.2.5.3 Equipo de Medición

Programa REBA y captura fotográfica con cámara CANON - HD X80 en ráfagas de 6 capturas de tiempo.

4.2.6 Evaluación de Riesgos por Movimientos Repetitivos en el área de Flota

Una vez identificados los puestos de trabajo con presencia de movimientos repetitivos se procede a la evaluación cuanti cualitativamente del conjunto de movimientos adoptados por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. Además, se definen los factores determinantes para la valoración final de los movimientos, como son: la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre y el tipo de actividad muscular desarrollada por los trabajadores en la ejecución de las actividades ergonómicas determinadas como críticas en el área de Flota – actividad Amarre y Desamarre de Buques, siendo éstas 05 actividades específicas.

4.2.6.1 Muestreo

Se evalúan las tareas en las que se realizan Movimientos Repetitivos y que tienen potencial de causar desordenes traumáticos acumulativos de las extremidades superiores, para lo cual se utilizará el método OCRA el cual ofrece como resultado el Índice Check List OCRA, como un indicador del riesgo para la aparición de estos desórdenes en los trabajadores de la empresa Renadsa en las actividades de Amarre y Desamarre de Buques. Esta evaluación se realiza previa la cualificación de riesgo inicial, a los puestos de trabajo considerados como críticos.

Tabla 62: Datos de muestreo para movimiento repetitivo

ÁREA	FACTOR DE RIESGO	NORMA MÉTODO CHECK-LIST OCRA ISO 11228-3	ACTIVIDAD	TIEMPO MEDICIÓN / IDENTIFICACIÓN	TÉCNICA
Jalar	Movimiento Repetitivo	OCRA	Jalar	Lo que dura la tarea	Observación directa

Fuente: Investigador

4.2.6.2 Equipo de Medición

Método OCRA y captura fotográfica con cámara CANON - HD X80 en ráfagas de 6 capturas de tiempo.

4.3 Discusión de Resultados

4.3.1 Resultados de la evaluación de posturas forzadas por puesto de trabajo

Los resultados de la evaluación realizada por el lado derecho e izquierdo del trabajador, en la cual se toma en cuenta las posturas consideradas críticas de cada puesto de trabajo, se detallan las puntuaciones, nivel de acción y nivel de riesgo correspondiente a cada posición.

Se observó que en el puesto de trabajo de **amarre** se tienen valores de riesgo alto con una puntuación de 9 según la escala del software de Evaluación de Posturas Incomodas por Puesto de Trabajo, por lo cual se establece que éste puesto de trabajo en general presenta un nivel de riesgo alto por posturas forzadas, principalmente por la inclinación del tronco, extremidades superiores e inferiores y elevación de las extremidades superiores, además se destaca que el trabajador debe aplicar una fuerza considerable en la operación de jalar la espía.

Se observó que en el puesto de trabajo de **desamarre** se tienen valores de riesgo medio con una puntuación de 8 de acuerdo con los parámetros de medición del software de Evaluación de Posturas Incomodas por Puesto de Trabajo, por lo cual se establece que este punto de trabajo en general presenta un nivel de riesgo alto por posturas forzadas, principalmente por la presencia de inclinación del tronco y flexión de las piernas y brazos.

Posturas incómodas o forzadas por puesto de trabajo: Amarre

Figura 25: Resultado Postura Incómoda por Puesto de Trabajo: Amarre Zona derecha

GRUPO A	TRONCO	4	GRUPO B	BRAZO	4
	CUELLO	2		ANTEBRAZO	1
	PIERNAS	2		MUÑECA	2
TABLA A		6	TABLA B		5
+			+		
FUERZA		1	AGARRE		0
PUNTUACIÓN A		7	PUNTUACIÓN B		5
PUNTUACIÓN C		9			
+					
ACTIVIDAD		0			
PUNTUACIÓN FINAL REBA		9			
NIVEL DE ACCIÓN	3	NIVEL DE RIESGO	Alto	INTERVENCIÓN	Necesario

Fuente: Software de Evaluación de Posturas Incómodas (REBA)

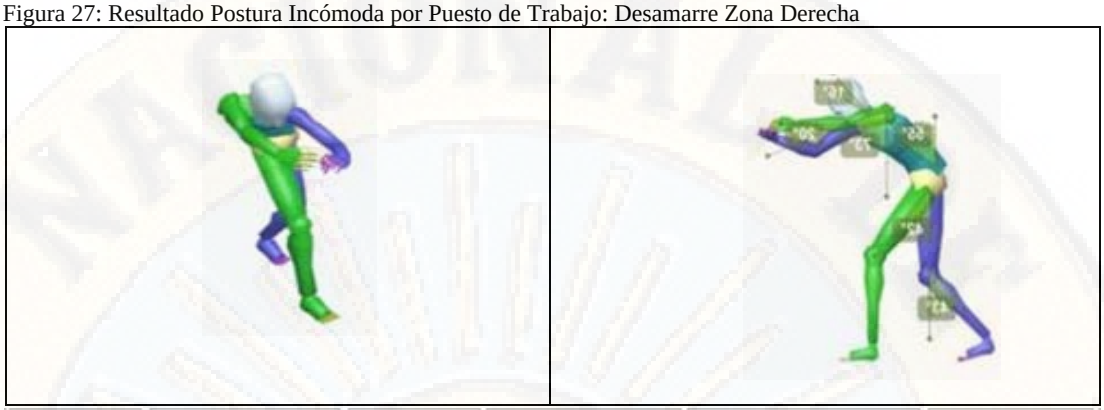
Figura 26: Resultado Postura Incómoda por Puesto de Trabajo: Amarre Zona Izquierda

GRUPO A	TRONCO	4	GRUPO B	BRAZO	4
	CUELLO	2		ANTEBRAZO	1
	PIERNAS	2		MUÑECA	2
TABLA A		6	TABLA B		5
+			+		
FUERZA		1	AGARRE		0
PUNTUACIÓN A		7	PUNTUACIÓN B		5
PUNTUACIÓN C		9			
+					
ACTIVIDAD		0			
PUNTUACIÓN FINAL REBA		9			
NIVEL DE ACCIÓN	3	NIVEL DE RIESGO	Alto	INTERVENCIÓN	Necesario

Fuente: Software de Evaluación de Posturas Incómodas (REBA)

Posturas incómodas o forzadas por puesto de trabajo: Desamarre

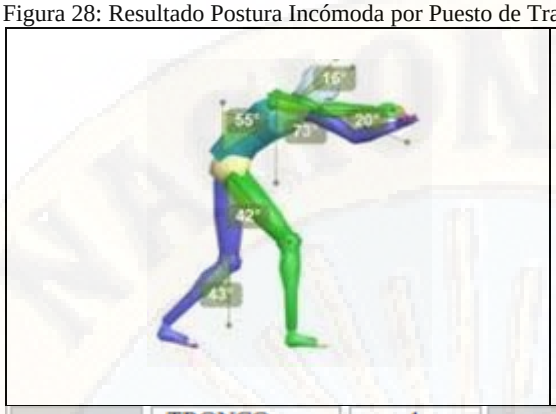
Figura 27: Resultado Postura Incómoda por Puesto de Trabajo: Desamarre Zona Derecha

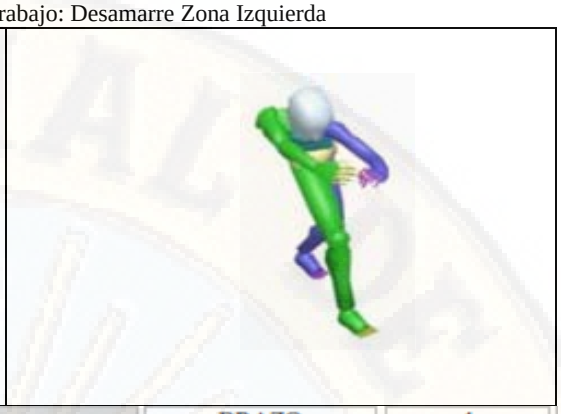


GRUPO A	TRONCO	4	GRUPO B	BRAZO	4
	CUELLO	2		ANTEBRAZO	2
	PIERNAS	2		MUÑECA	1
TABLA A		6	TABLA B		5
+			+		
FUERZA		0	AGARRE		0
PUNTUACIÓN A		6	PUNTUACIÓN B		5
PUNTUACIÓN C		8			
+					
ACTIVIDAD		0			
PUNTUACION FINAL REBA		8			
NIVEL DE ACCIÓN	3	NIVEL DE RIESGO	Alto	INTERVENCIÓN	Necesario

Fuente: Software de Evaluación de Posturas Incómodas (REBA)

Figura 28: Resultado Postura Incómoda por Puesto de Trabajo: Desamarre Zona Izquierda





GRUPO A	TRONCO	4	GRUPO B	BRAZO	4
	CUELLO	2		ANTEBRAZO	2
	PIERNAS	2		MUÑECA	1
TABLA A		6	TABLA B		5
+			+		
FUERZA		0	AGARRE		0
PUNTUACIÓN A		6	PUNTUACIÓN B		5
PUNTUACIÓN C		8			
+					
ACTIVIDAD		0			
PUNTUACION FINAL REBA		8			
NIVEL DE ACCIÓN	3	NIVEL DE RIESGO	Alto	INTERVENCIÓN	Necesario

Fuente: Software de Evaluación de Posturas Incómodas (REBA)

A continuación, se resumen los niveles de acción y riesgos por puesto de trabajo.

En la figura 25 y 26, se puede observar que en el puesto de trabajo de amarre se tiene un nivel de riesgo alto por posturas forzadas ya que el trabajador se ve obligado a inclinar su tronco y elevar los brazos por sobre la altura de los hombros.

De acuerdo con la figura 27 y 28 se puede observar que en el puesto de trabajo de desamarre se tienen valores de riesgo alto, por lo cual se establece que éste puesto de trabajo en general presenta un nivel de riesgo alto por posturas forzadas, principalmente por la inclinación del tronco y extremidades.

4.3.2 Resultados de la identificación de Factores Ergonómicos en el área de Flota

Los resultados de acuerdo con la actividad de amarre y desamarre de buque para el proceso de **recibir, jalar y remolcar** se determinó el factor de riesgo ergonómico levantamiento manual de objetos, obteniendo un valor de puntuación de 3 para cada uno, lo que significa que es un riesgo moderado dentro de la escala de valoración, con la posición prolongada de pie y la posición forzada de cuerpo durante 6 horas de trabajo.

En el proceso de **desencapillar, saltar y encapillar** se determinó el factor de riesgo ergonómico levantamiento manual de objetos, obteniendo un valor de puntuación de 1 para cada uno, lo que significa que es un riesgo moderado dentro de la escala de valoración, con la posición prolongada de pie y la posición forzada de cuerpo durante 6 horas de trabajo.

4.3.3 Resultados de la identificación de Riesgos por Sobresfuerzos en el área de Flota

El resultado de sobreesfuerzos como **posturas forzadas** en dos puestos de trabajo es del 50%, respecto al **levantamiento de cargas** en dos puestos de trabajo es del 70% y **movimientos repetitivos** en dos puestos de trabajo es de 90%. Se debe tener en consideración que, de acuerdo con la Dirección General de Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales, dentro de los sobreesfuerzos las principales circunstancias que generan trastornos músculo esqueléticos son: las excesivas fuerzas requeridas al trabajador mediante la manipulación manual de cargas, las posturas forzadas de trabajo y la repetitividad de movimientos.

4.3.4 Resultados de la evaluación de posturas forzadas en el área de Flota

El resultado de la evaluación cuantitativa y cualitativa de posturas forzadas del conjunto de posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas y los factores determinantes para la valoración final de la postura, como son: la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre y el tipo de actividad muscular desarrollada por los trabajadores en la ejecución de las actividades ergonómicas determinadas como críticas en el área de Flota – Amarre y Desamarre de Buques resulto con el 50% durante la jornada de trabajo de 6 horas.

4.3.5 Cálculo de indicadores fisiológicos de los trabajadores expuestos al factor de riesgo por posturas forzadas

Una vez realizada y registrada la información necesaria, se realizaron los cálculos de los indicadores fisiológicos por trabajador, con el uso de las ecuaciones de cálculo de la proporción cintura-altura (PCA) y cálculo de porcentaje de grasa corporal (%grasa), obteniéndose los siguientes resultados.

Tabla 63: Cálculo Indicadores Fisiológicos Trabajador 1

NOMBRE:	**Aquije Leandro, Angel Eduardo**	
DATOS:	**VALORES**	
Edad (años)	45	
Altura (cm)	167	
Peso (Kg)	94	
Cintura (cm)	109	
Cadera (cm)	118	
Cuello (cm)	47	
INDICADOR	**RESPUESTA**	**CONCLUSIÓN**
INDICE DE MASA CORPORAL	33.7	Obesidad moderada
PROPORCIÓN CINTURA ALTURA	0.65	Alto
PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL	28.70%	Exceso de grasa corporal

Fuente: Investigador

Tabla 64: Cálculo Indicadores Fisiológicos Trabajador 2

NOMBRE:	**Huaraj Portilla, Percy Daniel**	
DATOS:	**VALORES**	
Edad (años)	30	
Altura (cm)	171	
Peso (Kg)	80	
Cintura (cm)	95	
Cadera (cm)	104	
Cuello (cm)	40	
INDICADOR	**RESPUESTA**	**CONCLUSIÓN**
INDICE DE MASA CORPORAL	27.4	Exceso de peso
PROPORCIÓN CINTURA ALTURA	0.56	Alto
PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL	23.40%	Exceso de grasa corporal

Fuente: Investigador

Tabla 65: Cálculo Indicadores Fisiológicos Trabajador 3

NOMBRE:	Vargas Puclla, Ernesto	
DATOS:	VALORES	
Edad (años)	24	
Altura (cm)	155	
Peso (Kg)	53	
Cintura (cm)	68	
Cadera (cm)	77	
Cuello (cm)	26	
INDICADOR	RESPUESTA	CONCLUSIÓN
INDICE DE MASA CORPORAL	22.1	Normal
PROPORCIÓN CINTURA ALTURA	0.44	Normal
PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL	16.40%	Normal

Fuente: Investigador

Tabla 66: Cálculo Indicadores Fisiológicos Trabajador 4

NOMBRE:	Castro Gonzaga Emanuel Alexander	
DATOS:	VALORES	
Edad (años)	34	
Altura (cm)	167	
Peso (Kg)	74	
Cintura (cm)	90	
Cadera (cm)	99	
Cuello (cm)	37	
INDICADOR	RESPUESTA	CONCLUSIÓN
INDICE DE MASA CORPORAL	26.53	Exceso de peso
PROPORCIÓN CINTURA ALTURA	0.53	Alto
PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL	16.70%	Normal

Fuente: Investigador

Tabla 67: Cálculo Indicadores Fisiológicos Trabajador 5

NOMBRE:	Martínez Jiménez, Victor Rufino	
DATOS:	VALORES	
Edad (años)	42	
Altura (cm)	160	
Peso (Kg)	84	
Cintura (cm)	100	
Cadera (cm)	109	
Cuello (cm)	42	
INDICADOR	RESPUESTA	CONCLUSIÓN
INDICE DE MASA CORPORAL	32.8	Obesidad moderada
PROPORCIÓN CINTURA ALTURA	0.63	Alto
PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL	27.50%	Exceso de grasa corporal

Fuente: Investigador

Tabla 68: Cálculo Indicadores Fisiológicos Trabajador 6

NOMBRE:	Jaramillo Gálvez, Roberto Carlos	
DATOS:	VALORES	
Edad (años)	35	
Altura (cm)	175	
Peso (Kg)	82	
Cintura (cm)	97	
Cadera (cm)	106	
Cuello (cm)	41	
INDICADOR	RESPUESTA	CONCLUSIÓN
INDICE DE MASA CORPORAL	26.8	Exceso de peso
PROPORCIÓN CINTURA ALTURA	0.55%	Alto
PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL	23.40%	Exceso de grasa corporal

Fuente: Investigador

Tabla 69: Cálculo Indicadores Fisiológicos Trabajador 7

NOMBRE:	Dueñas Alcoser, Michael George	
DATOS:	VALORES	
Edad (años)	27	
Altura (cm)	159	
Peso (Kg)	58	
Cintura (cm)	63	
Cadera (cm)	72	
Cuello (cm)	29	
INDICADOR	RESPUESTA	CONCLUSIÓN
INDICE DE MASA CORPORAL	22.9	Normal
PROPORCIÓN CINTURA ALTURA	0.40%	Normal
PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL	8.1%	Bajo de grasa corporal

El resultado de indicadores fisiológicos del personal del área de flota se consigna en la siguiente tabla:

Tabla 70: Resumen Indicadores Fisiológicos

INDICADORES FISIOLÓGICOS			
Indicador	**Resultado**	**N° Personas**	**Porcentaje %**
Índice de Masa Corporal	**Obesidad moderada**	**02**	**32.8%**
	Exceso de peso	**03**	**26.8%**
	Normal	**02**	**22.9%**
Proporción Cintura Altura	**Alto**	**05**	**55%**
	Normal	**02**	**44%**
Porcentaje de Grasa Corporal	**Exceso**	**04**	**27.5%**
	Normal	**02**	**16.7%**
	Delgadez	**01**	**8.1%**

Fuente: Investigador

El indicador fisiológico de **Índice de Masa Corporal** se determinó la existencia de una población del 22.9 % con valores normales, **presencia de exceso de peso** del 26.8 % y **obesidad moderada** del 32.8% de las personas evaluadas.

El cálculo del indicador fisiológico **proporción altura cintura**, se determinó un resultado con valores normales de44% y el restante 55% de las personas evaluadas presentan una proporción altura cintura alta, por lo cual se presenta un alto riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares asociadas a la grasa localizada en el abdomen.

Se ha calculado el indicador fisiológico Porcentaje de Grasa Corporal, y se observa un resultado con valores normales en un 16.7% de los trabajadores analizados, un 27.5% con exceso de grasa y un 8.1% con valores de grasa corporal que representan Delgadez.

4.3.6 Resultado de evaluación de Riesgos por Movimientos Repetitivos área de Flota

El resultado de evaluación de riesgos por movimiento repetitivos en el área de flota es de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 71: Resultado Evaluación de Movimientos Repetitivos

DATOS MÉTODO OCRA **Datos iniciales** **Lugar: Embarcaciones Renadsa** **Actividad: Amarre y Desamarre** **Puesto: Jalar** **Duración: 1.5 h**	
Factor de recuperación (FR)	
Existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora (incluyendo pausa para comer); o bien, el tiempo de recuperación está dentro del ciclo.	
Factor de Frecuencia (FF)	
Los movimientos de los brazos no son demasiado rápidos (30 acciones / minuto o una acción cada 2 segundos), con posibilidad de breves interrupciones.	
Factor Fuerza (Ffu)	
La actividad laboral implica el uso de la fuerza **MODERADA** aproximadamente la mitad del tiempo.	
Factor de Postura (FP)	
Presencia del movimiento del hombro y/o codo y/o muñeca y/o manos idénticos, repetidos **casi todo el tiempo** (o tiempo de ciclo inferior a 8 segundos en que prevalecen las acciones técnicas, incluso distintas entre ellas, de los miembros superiores).	
Factores Adicionales (FA)	
El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la lancha, pero existen “espacios de recuperación” por lo que el ritmo puede acelerarse o desacelerar.	
Multiplicador (M)	
La duración del movimiento está entre 15 y 25 minutos.	
Cálculo del Índice OCRA **Índice Check List OCRA=(FR+FF+Ffu+FP+FA) *M = 3.8**	

Al obtener un valor de **3.8** y de acuerdo con la valoración del método se obtiene que, en el puesto de trabajo para la actividad de amarre, el nivel de riesgo por movimientos repetitivos es bajo.

4.3.7 Resultado del nivel de riesgos por sobreesfuerzos en cada puesto de trabajo

Una vez realizada la evaluación de cada puesto de trabajo con el uso de métodos reconocidos internacionalmente, se presenta el siguiente cuadro de resumen de niveles de riesgo por puesto de trabajo, tomando en cuenta el más crítico de los calculados según corresponda, a fin de precautelar la seguridad y salud de los trabajadores.

Tabla 72: Evaluación de puestos de trabajo del área de Flota

Puesto de Trabajo	Nivel de Riesgo por Posturas Forzadas	Nivel de Riesgo por Levantamiento de Cargas	Nivel de Riesgo por Movimientos Repetitivos
Amarre	9	0.4	3.8
Desamarre	9	0.4	3.8

Tabla 73: Niveles de Riesgo por Sobreesfuerzos en el área de Flota, por puesto de trabajo

Puesto de Trabajo	Nivel de Riesgo por Posturas Forzadas	Nivel de Riesgo por Levantamiento de Cargas	Nivel de Riesgo por Movimientos Repetitivos
Amarre	Alto	Bajo	Bajo
Desamarre	Alto	Bajo	Bajo

4.4 Proceso de prueba de hipótesis

Hipótesis nula (Ho): El sobreesfuerzo en la actividad de amarre y desamarre de buques no incidirá significativamente en los trastornos musculo esqueléticos de extremidades superiores de los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C.

Hipótesis alterna (H1): El sobreesfuerzo en la actividad de amarre y desamarre de buques incidirá significativamente en los trastornos musculo esqueléticos de extremidades superiores de los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C.

Para la verificación de la hipótesis planteada en la presente investigación se empleó

la prueba estadística chi-cuadrado.

Describiendo el chi-cuadrado (X^2) como sigue:

$$X^2 = \sum \frac{(F_o - Fe)^2}{F_e}$$

Dónde:

Fo = Frecuencia observada/calculada
Fe = Frecuencia esperada

Y los Grados de libertad (GL):

$$GL= (f-1)\ (c-1)$$

Dónde:
f = número de filas
c = número de columnas

Frecuencias observadas (Fo)

Al ser las variables de la investigación los sobreesfuerzos (levantamiento de carga, posturas forzadas y movimientos repetitivos) y su incidencia en los trastornos musculoesqueléticas de extremidades superiores, se tomarán en cuenta las dolencias en el brazo, antebrazo y muñeca obtenidos en la encuesta y se relacionarán con los niveles de riesgo obtenidos en las evaluaciones. Obteniéndose el resumen de las frecuencias observadas en la tabla siguiente:

Tabla 74: Frecuencias Observadas

FRECUENCIAS OBSERVADAS				
Pregunta:	**Respuesta**			
		Si	**No**	**Total**
Al terminar su jornada de trabajo presenta dolores en:	Brazo	64	12	76
	Antebrazo	43	33	76
	Muñeca	68	8	76
¿Los puestos de trabajo del área de Flota presentan riesgo medio o alto por:	Posturas forzadas	13	63	76
	Levantamiento de objetos	18	58	76
	Movimientos repetitivos	8	68	76
		214	242	456

Frecuencias esperadas (Fe)

Tabla 75: Frecuencias Esperadas

FRECUENCIAS ESPERADAS				
Pregunta:	**Respuesta**			
		Si	**No**	**Total**
Al terminar su jornada de trabajo presenta dolores en:	Brazo	58	18	76
	Antebrazo	58	18	76
	Muñeca	58	18	76
¿Los puestos de trabajo del área de Flota presentan riesgo medio o alto por:	Posturas forzadas	14	62	76
	Levantamiento de objetos	14	63	76
	Movimientos repetitivos	12	63	76
		214	242	456

Cálculo del Chi-Cuadrado

Tabla 76: Chi Cuadrado

Fo	Fe	Fo – Fe	(Fo – Fe)2	(Fo – Fe)2/Fe
64	58	6	36	0.62
12	18	-6	36	2
43	58	-15	225	3.87
33	18	15	225	12.5
68	58	10	100	1.72
8	18	-10	100	5.55
13	14	-1	1	0.07
63	62	1	1	0.01
18	14	4	16	1.14
58	63	-5	25	0.39
8	12	-4	16	1.33
68	63	5	25	0.39
				29.59

Cálculo de los grados de libertad:

GL= (f-1) (c-1)

GL= (6-1) (2-1)

GL= 5

Verificación de chi - cuadrado:

Con un valor de 5 grados de libertad y una significancia de 5% el valor de chi – cuadrado de tablas según Anexo G es: X2= 11,07.

Para la aceptación o rechazo de las hipótesis se compara el valor encontrado en tablas respecto del calculado así:

$$Fo2 < Fe2$$

$$11,07 < 29.59$$

El valor de chi-cuadrado encontrado en tablas es menor que el calculado, por lo cual se descarta la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de trabajo, lo que significa que el levantamiento de carga, posturas forzadas y movimientos repetitivos que se ejecutan como parte de las actividades de los correspondientes puestos de trabajo en el área de Flota si inciden en los trastornos músculo esqueléticos de extremidades superiores de los trabajadores del área de Flota.

CONCLUSIONES

- El nivel de riesgo que involucra la manipulación de cargas, el índice de levantamiento de cargas, para la actividad de levantamiento de cabos (espías) son menores de 1, obteniendo como resultado la ecuación de NIOSH 0.4, lo que determina que la tarea puede ser realizada sin problemas por la mayor parte de los trabajadores.
- El nivel de riesgo por posturas forzadas de las extremidades superiores de los trabajadores de la empresa RENADSA SAC de acuerdo con el método REBA es alto teniendo una puntuación de 9 por posturas forzadas, principalmente debido a valores altos de inclinación del tronco, flexión de extremidades superiores.
- El nivel de riesgo por movimientos repetitivos de la actividad de amarre y desamarre de buques en los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C, mediante el uso del Método Check List OCRA, presenta indicadores bajos (3.8), lo cual determina que la tarea puede ser realizada sin problemas por la mayor parte de los trabajadores.
- Los trastornos músculo esqueléticos durante la actividad de amarre y desamarre de buques si inciden en los trastornos músculo esqueléticos superiores (brazo, antebrazo y muñeca) de los trabajadores del área de Flota, obteniendo una frecuencia esperada de 29.59 puntos.
- Las medidas de control que se presenta para minimizar el impacto generado de acuerdo con las actividades de amarre y desamarre de buques de los trabajadores de la empresa RENADSA SAC es en base al Programa de Prevención de Lesiones Musculo esqueléticas (LME) el cual se recomienda la intervención en prevenir el desarrollo de lesiones musculo esquelético y manejar de forma adecuada los existentes, por medio de la identificación, evaluación y control del factor de riesgo ergonómico de los trabajadores de la Empresa RENADSA SAC.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la revisión exhaustiva de las puntuaciones individuales obtenidas para las diferentes partes del cuerpo, así como para las fuerzas, agarre y actividad, con el fin de orientar al responsable del área de HSQE o Supervisor HSQE sobre dónde son necesarias las correcciones.
- Rediseño del puesto o introducción de cambios para mejorar determinadas posturas críticas principalmente en los puestos de trabajo de amarre y desamarre.
- De acuerdo con los resultados obtenidos se recomienda medidas preventivas como pausas activas, además desarrollar entrenamiento interactivo para ejercicios de relajación y estiramiento en todos los puestos de trabajo.
- Desarrollar un programa de Prevención Ergonómica para disminuir los niveles de riesgo de sufrir Trastornos Músculo Esqueléticos en las extremidades superiores en los trabajadores del área de Flota de la Empresa RENADSA SAC.
- Tomar en consideración los resultados obtenidos en el presente estudio de sobreesfuerzos en los distintos puestos de trabajo a fin de proteger la salud de los trabajadores.
- Se recomienda que en caso de realizar algún cambio en los puestos de trabajo se realice la reevaluación del puesto para la comprobación de la efectividad de la mejora.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

HEMEROGRAFÍA

British Standards Institution. (Julio de 2007). OHSAS 18001 Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional. Madrid, España: Aenor.

Colombini D, Occhipinti E, Grieco A. Evaluación y Gestión del Riesgo por Movimientos Repetitivos de las Extremidades Superiores. Análisis organizativo, índices de Exposición OCRA, Pautas de Intervención, principios de Rediseño. ACHS, editor. 2005.

Carlos Ruesta (2013) “Implementación del Programa de Seguridad Basada en el Comportamiento en la empresa textil Coats Cadena S.A.” (tesis titulación) Universidad Nacional de Ingeniería.

Mariño, C. (2013). La gestión técnica de riesgos y su influencia en los accidentes laborales de la empresa Panecons S.A (tesis de posgrado). Universidad Técnica de Ambato.

Mondelo, P. (2002). Fundamentos de Ergonomía. Barcelona: Limusa Nogareda, S. (1998). NTP 477: Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH. Madrid: Centro Nacional de Condiciones de Trabajo.

Fabiola María Betancur Gómez / Clara Inés Vanegas Rodriguez - Gestión de los Riesgos en el Trabajo 5ta edición año 2015 revisada FBG consultoría

Rubí Consuelo Mejía Quijano Año 2016 - Identificación de Riesgos Colección Académica EAFIT.

BIBLIO WEB

Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. Introducción a los trastornos musculo esqueléticos de origen laboral Por qué los trastornos musculo esqueléticos son una prioridad [Internet].

http://osha.europa.eu/es/publications/factsheets/71

Asociación Internacional de Ergonomía.

Definición de ergonomía [Internet]. http://www.iea.cc/. 2000 [cited 2012 septiembre 16]. Available from:

http://www.iea.cc/

Universidad Politécnica de Valencia.
http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php
Health and Safety Laboratory for the Health and Safety Executive. Exercises to reduce musculoskeletal discomfort for people doing a range of static and repetitive work.
http://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr743.pdf
National Institute for Occupational Safety and Health. Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors: A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Neck, Upper Extremity, and Low Back [Internet]. Public Health. U.S.A; 1997. p. 1–1 – 7–11. Available from:
http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Musculoskeletal +d isorders+and+workplace+factors#1
Norman R, Wells R. Ergonomic Interventions for Reducing Musculoskeletal Disorders: An Overview, Related Issues and Future Directions [Internet]. 1998 p. 1–
34. Available from:

http://www.qp.gov.bc.ca/rcwc/research/norman-wells-interventions.pdf Ministerio de Salud; Departamento de Salud Ocupacional.

Norma técnica de identificación y evaluación de riesgo de transtornos musculo esqueléticos relacionados al trabajo (TMERT)
Extremidades Superiores [Internet]. Chile; 2012. Available from:

http://web.minsal.cl/portal/url/item/cbb583883dbc1e79e040010165014f3c.pdf

Moncada S. Trabajo repetitivo y estrés [Internet]. 1999 p. 33–42. Available from: http://www.istas.ccoo.es/descargas/bajar/Iforo5.pdf
Mondelo, P. (2002). Fundamentos de Ergonomía. Barcelona: Limusa. Organización Iberoamericana de Seguridad Social. (20 de enero de 2015). Posturas Forzadas. Obtenido de:
http://www.oiss.org/estrategia/Posturas-forzadas.html

Saceda, D. (20 de enero de 2015). Web consultas. Obtenido de http://www. webconsultas.com/pruebas-medicas/radiografia-de-torax-12882
Secretaría General. (20 de enero de 2015). Área de prevención de Riesgos Laborales. Obtenido de Manual de Prevención de Trastornos Músculo Esqueléticos:
http://www.icv.csic.es/prevencion/Documentos/manuales/manual_tme.pdf

Silverstein B, Armstrong T, Longmate A, Woody D. Can in-plant exercise control musculoskeletal symptoms? J. occupational Med. [Internet]. 1988;30(12):922–7. Available from:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3230441

Punnett L, Wegman DH. Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. J. Electromyogr. Kinesiol. [Internet]. 2004 feb [cited 2012 Jul 15];14(1):13–23. Available from:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14759746

ANEXOS

Anexo A

INSTRUMENTOS PARA LA ENCUESTA DIRIGIDA A LOS TRABAJADORES DEL AREA DEL ÁREA DE FLOTA DE LA EMPRESA RENADSA

OBJETIVO: Detectar la presencia de molestias o enfermedades ocupacionales en los trabajadores del área de Flota.

Señores (as) Operarios (as):

Estamos trabajando en un estudio que servirá para elaborar una tesis profesional acerca de la **EVALUACIÓN DEL SOBREESFUERZO EN LA ACTIVIDAD DE AMARRE Y DESAMARRE DE BUQUES Y SU INCIDENCIA EN LOS TRANSTORNOS MUSCULO ESQUELÉTICO DE EXTREMIDADES SUPERIORES DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA RENADSA S.A.C…** Sus respuestas serán confidenciales y anónimas.

Encuesta realizada a los trabajadores del área de Flota

La encuesta se aplica al final de la jornada de las operaciones de amarre y desamarre de buques en las instalaciones de las embarcaciones a los 76 trabajadores obteniéndose los siguientes resultados.

Pregunta 1. ¿Qué tarea piensa usted le puede generar daños en su salud?

Alternativa	Frecuencia	%
Jalar la espía	25	32.8
Remolcar la espía	19	25.0

Desencapillar la gasa de la bita	15	19.7
Encapillar la gasa de la espía	10	13.1
Otro	7	9.2
Total	76	100%

Pregunta 2. ¿Ha sufrido algún daño a su salud en su puesto de trabajo?

Alternativa	Frecuencia	%
Si	43	56.5
No	33	43.4
Total	76	100%

El 56.5 % de los trabajadores manifiesta haber sufrido daños a su salud en su puesto de trabajo mientras que el 43.4 % lo contrario, se debe destacar que la población con porcentaje más alto corresponde a trabajadores que han permanecido varios años trabajando en la empresa.

Pregunta 3. ¿Cuál es el incidente que a usted le ha ocurrido con mayor frecuencia?

Alternativa	Frecuencia	%
Golpes	47	61.8
Caídas	17	22.3
Cortes	12	15.7
Atrapamiento	0	0
Total	76	100%

En el área de Flota el 61.8 % de los trabajadores ha sufrido golpes, el 22.3 caídas, el % cortes y no se evidencian atrapamientos; de los datos obtenidos se valora que el mayor porcentaje de la población ha sufrido golpes debido a que en la mayor parte

de las tareas de los distintos puestos de trabajado se utilizan cabos (espías) de distintos tamaños.

Pregunta 4. ¿Antes de desarrollar su actividad laboral toma medidas preventivas contra accidentes?

Alternativa	Frecuencia	%
Si	76	100.0
No	0	0
Total	76	100%

El 100% de los trabajadores declaran tomar medidas preventivas contra accidentes antes del desarrollo de sus actividades.

Pregunta 5. ¿El diseño de su puesto de trabajo le permite una postura de trabajo cómoda?

Alternativa	Frecuencia	%
Si	13	17.1
No	63	82.8
Total	76	100%

El 17.1 % de los trabajadores no se sienten cómodos en sus puestos de trabajo, debido principalmente a las posturas que deben adoptar durante la ejecución de tareas, lo que se contrasta con los niveles altos de riesgo por posturas forzadas ya evaluada.

Pregunta 6. ¿Se ha realizado algún estudio ergonómico sobre su puesto de trabajo?

Alternativa	Frecuencia	%
Si	8	10.5
No	68	89.4
Total	76	100%

El 89.4 % de los trabajadores no han sido testigos o han visto que en sus puestos de trabajo se haya hecho algún tipo de estudio, el 8% de ellos manifiesta haber visto

que alguien realizaba ciertas mediciones pero que desconocían el propósito de éstas.

Pregunta 7. ¿Cree usted que su puesto de trabajo ha sido diseñado para no realizar sobresfuerzo físico?

Alternativa	Frecuencia	%
Si	18	23.6
No	58	76.3
Total	76	100%

El 76.3 % de la población creen que su puesto de trabajo no ha sido diseñado para evitar sobresfuerzo físico, el 23.6 % cree que si, de las respuestas obtenidas las personas que optaron por la opción de **SI** manifestaron que al rediseñar el puesto de trabajo se evitaría el sobreesfuerzo de tener que jalar y encapillar la espía a la bita y boya de seguridad.

Pregunta 8. Al terminar su jornada de trabajo presenta dolores en:

Cuello	**Brazo**	**Muñecas**
Espalda	**Antebrazo**	**Piernas**

Presencia de molestia o dolor en:	Alternativa	Frecuencia	Porcentaje %	Total %
Cuello	Si	13	**17.1**	100
	No	63	82.8	
Espalda	Si	43	**56.5**	100
	No	33	43.4	
Brazo	Si	64	**48.64**	100
	No	12	9.12	
Antebrazo	Si	43	**56.5**	100
	No	33	43.4	
Muñeca	Si	68	**51.68**	100
	No	8	6.08	
Piernas	Si	39	**29.64**	100
	No	37	28.12	

Anexo B

GUÍA DE LA ENTREVISTA

DIRIGIDA AL PERSONAL DEL ÁREA DE FLOTA DE LA EMPRESA RENADSA SAC

Análisis de Molestias Musculoesqueléticas en los Trabajadores del área de Flota

Para la realización del análisis de molestias Musculoesqueléticas en los trabajadores del área de Flota, se realiza la aplicación de una entrevista al Sr. Mauricio Prieto Soriano obteniéndose las siguientes respuestas a las interrogantes.

¿Con que frecuencias se producen incidentes en el área de Flota?
Respuesta: se han suscitado seis accidentes en los últimos 8 meses.

¿Se mantiene un registro del índice de accidentes de la empresa?
Respuesta: el área de HSQE son los encargados de guardar estos registros.

¿Cuál es el motivo por el que se producen los incidentes?
Respuesta: por lo general los trabajadores se accidentan por incumplimiento de los procedimientos en las actividades desarrolladas y por comportamientos inseguros al momento de realizar sus actividades.

¿Bajo qué procedimiento se realiza el reporte de incidentes?
Respuesta: según el formato referencial del DS 050-2013-TR.

¿El personal tiene conocimiento de las estadísticas de los incidentes ocurridos?
Respuesta: si, estos datos se encuentran disponibles y exhibidos en cada una de las embarcaciones.

¿Se han presentado casos de enfermedades ocupacionales (TME) en los trabajadores del área de Flota?
Respuesta: no tengo conocimiento.

¿Se han identificado los riesgos a los que están expuestos los trabajadores del área de Flota?

Respuesta: si, mediante la matriz IPERC (identificación de peligros, evaluación de riesgos y medidas de control de nuestras actividades).

¿Piensa que el marinero cuenta con un puesto de trabajo ergonómico para realizar su labor de forma cómoda y segura?

Respuesta: no, ya que la actividad de por si conlleva a realizar trabajos de esfuerzo como jalar, mover y retirar los cabos de los buques ocasionando golpes, cortes y trastornos musculo esqueléticos.

¿En caso de presentarse enfermedades ocupacionales cuáles son las que se han presentado?

Respuesta: de las que se tiene conocimiento se han presentado hernias, hernias discales, problemas estomacales, sin embargo, de éstas dos primeras no se ha investigado si son consecuencia del trabajo realizado.

Además, se usa como apoyo la encuesta aplicada a los 76 trabajadores del área de Flota con el fin de analizar la variable dependiente de esta investigación se toma la última pregunta del análisis realizado, para la revisión e identificación de las dolencias y molestias en los trabajadores producto de la actividad realizada.

Obteniéndose que el 17.1% de los trabajadores presentan molestias, incomodidad o dolor persistente a nivel del cuello, el 56.5% a nivel de la espalda, 48.6% en los brazos, 56.5% en los antebrazos, 51.68% en las muñecas y 29.6% en las piernas, con lo cual se puede evidenciar la existencia de un alto porcentaje de molestias a nivel de las extremidades superiores y espalda. Además, se pudo evidenciar la presencia de enfermedades ocupacionales tales como hernias discales.

Anexo C

HOJA DE REGISTROS MÉTODO NIOSH

Constante de Carga (LC)

Peso máximo recomendado en condiciones óptimas de levantamiento	-

Factores de la ecuación

Control significativo de la carga en destino

FACTOR	ORIGEN	DESTINO
Factor de distancia horizontal (HM)	-	-
Factor de posición vertical (VM)	-	-
Factor de desplazamiento (DM)	-	-
Factor de asimetría (AM)	-	-
Factor de frecuencia (FM)	-	-
Factor de agarre (CM)	-	-

Peso límite recomendado

ORIGEN	DESTINO	TAREA
- Kg.	- Kg.	- Kg.

Anexo D

HOJA DE REGISTROS
MÉTODO NIOSH

Nombre del puesto de trabajo

ZONA DERECHA /IZQUIERDA					
Imagen					
GRUPO A	TRONCO		GRUPO B	BRAZO	
	CUELLO			ANTEBRAZO	
	PIERNAS			MUÑECA	
⇩			⇩		
TABLA A			TABLA B		
+			+		
FUERZA			AGARRE		
⇩			⇩		
PUNTUACIÓN A			PUNTUACIÓN B		
⇩					
PUNTUACIÓN C					
+					
ACTIVIDAD					
⇩					
PUNTUACION FINAL REBA					
NIVEL DE ACCIÓN		NIVEL DE RIESGO		INTERVENCIÓN	

Anexo E

HOJA DE REGISTRO MÉTODO CHECK LIST OCRA

DATOS MÉTODO OCRA **DATOS INÍCIALES** **LUGAR:** **ACTIVIDAD:** **TRABAJADOR:** **TRABAJO:** **DURACIÓN:**	**Imagen**
Factor de recuperación(**FR**)	Valor
Detalle	
Factor de frecuencia(**FF**)	Valor
Detalle	
Factor de fuerza(**Ffu**)	Valor
Detalle	
Factor de postura(**FP**)	Valor
Hombro: Detalle. **Codo:** Detalle **Muñeca:** Detalle	
Factores adicionales(**FA**)	Valor
Detalle	
Multiplicador(**M**)	Valor
Detalle	
CALCULO DEL INDICE OCRA	
INDICE OCRA = (FR+ FF+Ffu+FP+FA) * M	
RIESGO ….. Detalle	

Anexo F

TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE χ^2

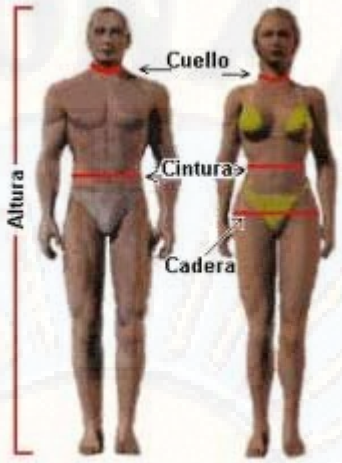
Grados de libertad	Probabilidad										
	0,95	0,90	0,80	0,70	0,50	0,30	0,20	0,10	0,05	0,01	0,001
1	0,004	0,02	0,06	0,15	0,46	1,07	1,64	2,71	3,84	6,64	10,83
2	0,10	0,21	0,45	0,71	1,39	2,41	3,22	4,60	5,99	9,21	13,82
3	0,35	0,58	1,01	1,42	2,37	3,66	4,64	6,25	7,82	11,34	16,27
4	0,71	1,06	1,65	2,20	3,36	4,88	5,99	7,78	9,49	13,28	18,47
5	1,14	1,61	2,34	3,00	4,35	6,06	7,29	9,24	11,07	15,09	20,52
6	1,63	2,20	3,07	3,83	5,35	7,23	8,56	10,64	12,59	16,81	22,46
7	2,17	2,83	3,82	4,67	6,35	8,38	9,80	12,02	14,07	18,48	24,32
8	2,73	3,49	4,59	5.53	7,34	9,52	11,03	13,36	15,51	20,09	26,12
9	3,32	4,17	5,38	6,39	8,34	10,66	12,24	14,68	16,92	21,67	27,88
10	3,94	4,86	6,18	7,27	9,34	11,78	13,44	15,99	18,31	23,21	29,59
	No significativo								Significativo		

Anexo G

CALCULADORA DE DIETA Y PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL

Los efectos de una dieta o un programa de ejercicio pueden verificarse solamente por medio de datos biométricos exactos. Esta articulo le ayudará a calcular su Índice de Masa Corporal (IMC), la índice cintura/altura, el porcentaje de grasa corporal.

El equilibrio entre el número de calorías de los alimentos que comemos y el número de calorías que nuestro cuerpo consume determina si bajamos o aumentamos de peso. El exceso de calorías es generalmente almacenado en forma de grasa corporal. Para mantener un peso constante, el número de calorías en nuestra dieta debe ser igual al número de calorías que usamos a través de ejercicio, que se excretan como desechos, materias grasas, flujo menstrual, eyaculaciones, o que se utilizan para la renovación de la piel, pelo, uñas, y otros órganos. Para perder peso, debemos consumir menos calorías que las que necesita nuestro cuerpo. De esta manera, la grasa corporal provee una parte de las calorías que necesitamos. Consulte con un médico o dietista antes de comenzar cualquier dieta, especialmente si usted toma medicamentos el cuerpo necesita proteínas para mantener los músculos y para producir hormonas. Los ácidos grasos esenciales son necesarios para la replicación celular y para mantener la estructura del sistema nervioso. Por lo tanto, cualquier reducción de calorías se debe realizar mediante la reducción de grasas saturadas y los hidratos de carbono. Una dieta siempre debe proporcionar una cantidad adecuada de proteínas y ácidos grasos esenciales (AGEs). El cuerpo necesita cuando menos 15 gramos de AGEs por día, que pueden obtenerse comiendo pescados y nueces. Dietas muy bajas en calorías (menos de 1300 calorías por día) deben evitarse porque en general no proporcionan todos los nutrientes necesarios para la buena salud. El cálculo del porcentaje de grasa corporal requiere que las mediciones tengan una exactitud de medio centímetro o 1/4 de pulgada. Al medir, asegúrese de que la cinta esté un poco apretada pero que no comprima la piel.



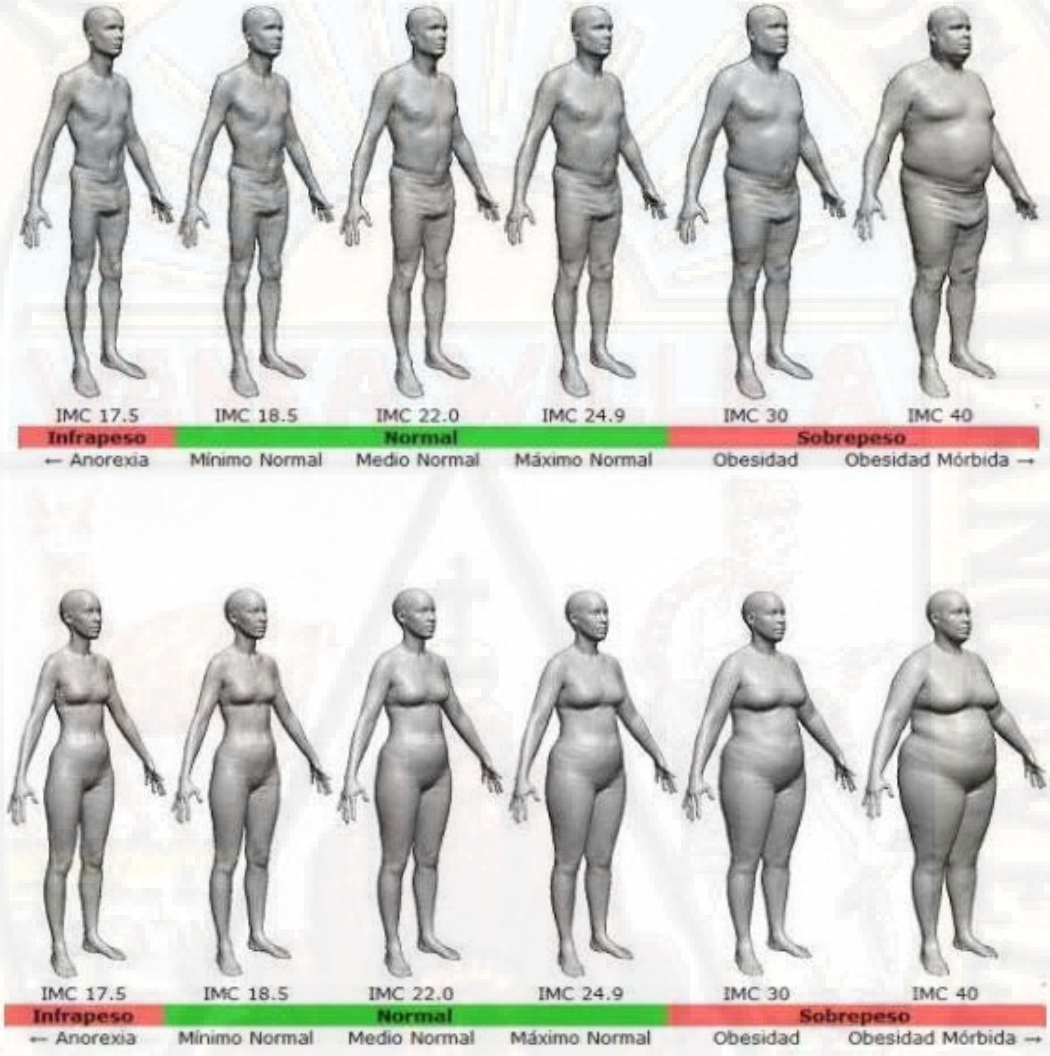
¿Qué significan los números?

Índice de Masa Corporal (IMC): El IMC se calcula dividiendo el peso por el cuadrado de la altura. El número da una idea de la proporción del cuerpo. En general, el número es pequeño para las personas delgadas y grande para la gente gorda.

Clasificación	IMC (kg/m²)	
	Valores principales	Valores adicionales
Bajo peso	**<18,50**	**<18,50**
Delgadez severa	<16,00	<16,00
Delgadez moderada	16,00 - 16,99	16,00 - 16,99
Delgadez leve	17,00 - 18,49	17,00 - 18,49
Normal	18,5 - 24,99	18,5 - 22,99
		23,00 - 24,99
Sobrepeso	**≥25,00**	**≥25,00**
Preobeso	25,00 - 29,99	25,00 - 27,49
		27,50 - 29,99
Obesidad	**≥30,00**	**≥30,00**
Obesidad leve	30,00 - 34,99	30,00 - 32,49
		32,50 - 34,99
Obesidad media	35,00 - 39,99	35,00 - 37,49
		37,50 - 39,99
Obesidad mórbida	≥40,00	≥40,00

- En adultos (mayores de 18 años) estos valores son independientes de la edad, sea hombre o mujer.

Forma típica del cuerpo correspondiente al índice de Masa Corporal



Índice cintura/altura: La índice cintura/altura se determina dividiendo la circunferencia de la cintura por la altura. Un valor índice cintura/altura de 0.5 o mayor es indicativo de adiposidad abdominal que se asocia con un riesgo elevado para las enfermedades cardiovasculares arteriosclerósicas.

Porcentaje de grasa corporal - El porcentaje de grasa corporal se calcula utilizando las fórmulas desarrolladas por Hodgson y Beckett. Las fórmulas requieren las mediciones en centímetros con una precisión de 0.5 cm. El formulario ha sido adaptado para aceptar también unidades inglesas. Los hombres y las mujeres requieren diferentes métodos de medición porque los hombres generalmente acumulan grasa en el abdomen (cuerpo tipo manzana, o "barriga cervecera"), mientras que las mujeres acumulan grasa en su abdomen y las caderas (cuerpo tipo pera). Las ecuaciones toman esto en cuenta.

La ecuación para hombres es:

%Grasa=495/(1.0324-0.19077(log(cintura-cuello)) +0.15456(log(altura)))-450

La ecuación para mujeres es:

%Grasa=495/(1.29579-0.35004(log(cintura+cadera-cuello)) +0.22100(log(altura)))-450

Mujeres

PGC (% de grasa corporal)	
Menos de 25 %	Delgadez
25 a 30 %	Normal
Más de 30 %	Exceso de grasa corporal

Hombres

PGC (% de grasa corporal)	
Menos de 15 %	Delgadez
15 a 20 %	Normal
Más de 20 %	Exceso de grasa corporal

PROPUESTAS

Tema: Programa de Prevención de Lesiones Musculoesqueléticas para el área de Flota de la Empresa RENADSA

I. INTRODUCCION

Las lesiones musculoesqueléticas de origen laboral constituyen como una de las enfermedades más frecuentes que afectan a trabajadores de todos los sectores y de todos los oficios. Este tipo de enfermedad puede ocasionar incapacidad permanente o temporal, según sea el nivel de grado de la condición en la que se encuentre el trabajador.

Se les define como un conjunto de lesiones inflamatorias o degenerativas de los músculos, tendones, articulaciones, ligamentos y nervios. Generalmente se localizan en la zona del cuello, espalda, hombros, codos, muñecas y manos. Los diagnósticos médicos más comunes son tendinitis, tenosinovitis, síndrome del túnel carpiano, mialgias, cervicalgias, lumbalgias, etc. El síntoma predominante es el dolor asociado a inflamación, pérdida de fuerza y disminución o incapacidad funcional de la zona anatómica afectada.

Las lesiones musculoesqueléticas se generan cuando se rompe el equilibrio y la relación que guardan entre sí, las diferentes partes del cuerpo. La exposición a factores de riesgo de postura, el no cumplimiento de las normas ergonómicas del material de oficina, el manejo de elementos pesados, entre otras, ocasionan efectos sobre la salud de las personas, por lo que es importante conocer las consecuencias que se puedan presentar, con el fin de desarrollar medidas de prevención, seguimiento y control sobre estos factores de riesgo.

Frente a esta problemática se desarrolla el programa de prevención de lesiones musculoesqueléticas aplicando las medidas preventivas que pueden tenerse en cuenta para beneficio de la salud musculoesqueléticas de los trabajadores.

II. OBJETIVOS

GENERAL

- Prevenir el desarrollo de lesiones musculo esquelético y manejar de forma adecuada los existentes, por medio de la identificación, evaluación y control del factor de riesgo ergonómico de los trabajadores de la Empresa Renadsa.

ESPECIFICOS

- Desarrollar un programa de capacitaciones para toda la población de trabajadores de Renadsa con el objetivo de prevenir y aumentar el conocimiento sobre la patología musculoesquelética.
- Desarrollar un plan de trabajo en base a los resultados obtenidos por los monitoreos de riesgos Disergonómicos (ambiental) y Monitoreo Biológico a través de las evaluaciones Osteomusculares periódicas, en donde se determinan los puestos críticos y se priorizan acciones correctivas a corto, mediano y largo plazo.
- Implementar un sistema de vigilancia a los trabajadores que presentan molestias osteomusculares mediante evaluaciones ergonómicas específicas.
- Disminuir la incidencia y la prevalencia de los trastornos musculoesquelético relacionado con el trabajo.
- Fomentar el auto cuidado.

III. ALCANCE

El presente programa está dirigido a los colaboradores de la Empresa Renadsa, que desarrolla sus actividades en las áreas administrativas como operativas; en virtud de las actividades realizadas pueden encontrarse en posible riesgo de presentar lesiones por mala higiene postural, movimiento repetitivo, manipulación de cargas, posturas mantenidas y uso de pantalla de visualización de datos.

IV. DEFINICIONES

a) Factor de riesgo: existencia de elementos, fenómenos, ambiente y acciones humanas que encierran una capacidad potencial de producir lesiones o daños materiales, y cuya probabilidad de ocurrencia depende de la eliminación y/o control de elementos agresivos.

b) Riesgo: Se denomina riesgo a la probabilidad de que un objeto material, sustancia o fenómeno pueda, potencialmente, desencadenar perturbaciones en la salud o integridad física del trabajador, así como en materiales o equipos.

c) Factor de riesgo ergonómico: Involucra todos aquellos agentes o situaciones que tienen que ver con la adecuación del trabajo, o los elementos de trabajo a la fisonomía humana. Representan factor de riesgo los objetos, puestos de trabajo, máquinas, equipos y herramientas cuyo peso, tamaño, forma y diseño pueden provocar sobreesfuerzo, así como posturas y movimientos inadecuados que traen como consecuencia fatiga física y lesiones musculoesqueléticas.

Los estudios de la Administración de Salud y Seguridad en el Trabajo de los EE. UU. (OSHA) sobre factores de riesgo ergonómico han permitido establecer la existencia de 05 riesgos que se podrían asociar con el desarrollo de enfermedades musculo esqueléticas.

1. Desempeñar el mismo movimiento o patrón de movimientos cada varios segundos por más de dos horas ininterrumpidas.
2. Mantener partes del cuerpo en posturas fijas o forzadas por más de dos horas durante un turno de trabajo.
3. La utilización de herramientas que producen vibración por más de dos horas.
4. La realización de esfuerzos vigorosos por más de dos horas de trabajo.
5. El levantamiento manual frecuente o con sobreesfuerzo.

Otros elementos también invocados como factores de riesgo incluyen factores ambientales (iluminación, ruido, temperatura, humedad, etc.) y psicosociales (relaciones interpersonales, conflicto de rol, ambigüedad de rol, etc.)

V. REFERENCIAS LEGALES

- Ley 26842: Ley General de Salud.
- Ley 29783: Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Ley 30222: Ley que modifica la Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- D.S. N°005-2012-TR: Reglamento de la Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- D.S. N° 006-2014-TR, modificatoria del reglamento de la Ley 29783.
- RM-375-2008-TR Norma Básica de Ergonomía y Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómicos.
- RM N°312-2011-MINSA Protocolos de exámenes medico ocupacionales y guías de diagnóstico de los exámenes médicos obligatorios por actividad.
- Resolución Ministerial N° 480-2008 MINSA listado de enfermedades ocupacionales.
- Guía básica de autodiagnóstico en ergonomía para oficinas.

VI. RESPONSABLES

- **Gerente General**

- Gestiona los recursos necesarios para la realización de actividades preventivas, monitoreos disergonómicos y evaluaciones ergonómicas.
- Revisa y aprueba el programa de Monitoreo de Riesgos Disergonómicos y Procedimiento del Programa de Ergonomía.

- **Responsable de HSQE o Supervisor HSQE**

❖ Organizan y ejecutar los programas preventivos de gimnasia laboral y otras actividades afines a la prevención.
❖ El programa es revisado en conjunto con el área de Salud Ocupacional.
❖ Responsable de la Ejecución de las actividades necesarias para la realización de monitoreo ambientales y biológicos.
❖ Designar responsables de la implementación de las acciones preventivas y correctivas indicadas en el Programa de Implementación de monitoreo.
❖ Coordinar la realización de las capacitaciones de ergonomía para todos los trabajadores de Renadsa (incluidas dentro del plan anual).

- **Médico Asesor de Salud Ocupacional**

❖ Sugiere la metodología utilizada en el monitoreo de riesgos disergonómicos ambiental.
❖ Realizar las capacitaciones correspondientes para prevenir las lesiones musculoesqueléticas.
❖ Realizar el seguimiento del cumplimiento del programa de Implementación de Monitoreo de Riesgos Disergonómicos.
❖ Verificar que todos los trabajadores expuestos cuenten con una evaluación osteomuscular inicial.
❖ Analizar los resultados del Monitoreo Biológico ergonómico derivado de las fichas Osteomusculares del examen médico periódico.
❖ Elaborar y revisar el contenido las capacitaciones relacionadas a temas Musculo esquelético.
❖ Realizar la vigilancia médica según el programa.
❖ Comunicar e identificar cambios en el seguimiento de las evaluaciones osteomusculares al responsable de HSQE.

- ❖ Gestionar con las diferentes áreas las acciones a tomar para el manejo de la posible presencia de enfermedad ocupacional, mediante el Procedimiento de Investigación de enfermedades profesionales.

- **Trabajadores de Renadsa**

- ❖ Acudir a las capacitaciones programadas.
- ❖ Acudir a los exámenes médicos ocupacionales programados brindando total colaboración para la realización de estos.
- ❖ Comunicar al área de HSQE o Salud Ocupacional de tener molestias osteomusculares, para la evaluación del puesto de trabajo.

VII. PROCEDIMIENTO

a. Actividades de prevención

- ❖ **Educación**

El personal de Renadsa debe recibir capacitación acerca de los factores de riesgo disergonómicos propios de su actividad, así como de las formas adecuadas para prevenir y mitigar sus efectos y medidas de autocuidado, como parte del Programa de Capacitaciones anuales. El área de Salud Ocupacional se encargará de realizar dicha capacitación y el área de HSQE se encargará de las coordinaciones para su ejecución. Siendo los temas para considerar los siguientes:

- ❖ Manipulación Manual de Carga.
- ❖ Higiene Postural.
- ❖ Pausas Activas.

b. Monitoreo Biológico

Se tomará las siguientes consideraciones por parte del área de salud ocupacional en la realización de los exámenes médicos para la evaluación osteomuscular.

- **Exámenes médicos ocupacionales de ingreso:**

El examen médico de ingreso será de acuerdo con el procedimiento de Renadsa al vincularse laboralmente un trabajador. Estos exámenes deben contener una evaluación Osteomuscular que incluya una evaluación clínica específica para determinar si hay presencia de desórdenes musculoesquelético. (Anexo 1).

- **Examen médico Ocupacional Periódico:**

Identificación y manejo temprano de casos; se practicará a todos los empleados de la empresa, tanto en la parte operativa como del área administrativa la periodicidad será según Procedimiento de Exámenes Médicos y a través del formato correspondiente (Anexo 1).

Se deberá contar con una base de datos que englobe los resultados de las evaluaciones Osteomusculares pre ocupacional y periódico, para determinar qué población trabajadora podría tener enfermedades Osteomusculares agravadas o relacionadas a sus actividades laborales.

Posteriormente se hará vigilancia de todo el personal incluida en esta base de datos.

c. Monitoreo Ambiental

Se obtiene el monitoreo ambiental a través de empresa consultora, donde realiza monitoreo de Ergonomía biomecánica como ambiental. Para ello se cuenta con las siguientes etapas:

- **Comunicación:**

Las diversas jefaturas tanto del área administrativa como operativa deberán tener conocimiento de la realización de la evaluación de los puestos de trabajo, así los colaboradores desarrollarán sus actividades de forma habitual y se podrá contar con registros precisos.

- **Evaluación de Puesto de trabajo:**

Consiste en recoger y organizar la información pertinente sobre las condiciones de trabajo de un puesto para la evaluación, diagnóstico y posible mejora de este. Este análisis del puesto de trabajo para la determinación del nivel de riesgo; el cual es importante ya que nos ayuda a establecer posible relación entre patología

musculoesquelética y el peligro derivado del trabajo. Así como jerarquización del riesgo para priorizar las acciones a realizar para la disminución de este.

- **Recomendaciones:**

De las recomendaciones brindadas tras el análisis del puesto de trabajo se establecerá un programa ergonómico con oportunidades de mejora a corto, y mediano - largo plazo.

VIII. MEDIDAS DE INTERVENCION

Intervención ergonómica: Las medidas de intervención efectivas, son aquellas que combaten el riesgo en su origen o en el medio de trasmisión, se establecerá recomendaciones a corto y largo plazo con la finalidad de actuar sobre el diseño de los puestos de trabajo como primera opción, al mismo tiempo que se deben mejorar las forma de ejecución de las tareas, como elemento vertebral de la prevención de lesiones músculo esquelético que a futuro puedan producir incapacidad en el personal de la empresa.

Dentro de estas medidas de intervención se plantea indicadores de vigilancia médica para trastornos musculo esqueléticos para el puesto de trabajo, de forma que se pueda revisar su evolución.

Dentro de las medidas de intervención, se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- **Entrega de elementos ergonómicos:** Después de realizar la evaluación de puesto de trabajo, se entregarán elementos ergonómicos necesarios para cumplir con los estándares adecuados.
- **Seguimiento de puestos de trabajo:** Anualmente se realiza seguimiento de puestos de trabajo, verificando que se cumplan las condiciones recomendadas en la evaluación.
- **Trabajador sano sin cambios en el examen periódico o en el examen osteomuscular:** Se programa su próximo control, se entregan recomendaciones y plan de acción individual.

- **Trabajador con condición de riesgo:** Se generará un plan de acción específico para su caso y seguimiento de recomendaciones.
- **Trabajador con cambios en su examen periódico Ocupacional o sintomatología osteomuscular:** recibe recomendaciones especiales en su examen médico, solicitud de exámenes paraclínicos y de laboratorio si son requeridos, recibe plan de acondicionamiento físico individual, se remite a Asesorías físicas preventivas si son necesarias y se remite a control Médico especializado, seguimiento periódico por salud ocupacional hasta su recuperación cuando regresa a su control normal.
- **Trabajador con patologías Osteomusculares identificadas:** Se remite a valoración por medicina laboral y Fisioterapeuta, AFP, Remisión a EPS valoraciones especializadas según caso, recibe plan de acondicionamiento individual, recomendaciones, restricciones, reubicación según aplique.

IX. ACTIVIDADES DE PREVENCION

- **Educación**

El personal de Renadsa debe recibir capacitación acerca de los factores de riesgo ergonómico propios de su actividad, así como de las formas adecuadas para prevenir y mitigar sus efectos, el uso adecuado de EPP y medidas de autocuidado, como parte de las evaluaciones médicas ocupacionales de ingreso y periódicas.

X. EVALUACIÓN OCUPACIONAL DE TRABAJADORES CON POSIBLES ENFERMEDADES RELACIONADAS AL TRABAJO

Se realizarán las evaluaciones a solicitud de los trabajadores que manifiesten alguna molestia osteomuscular a través del formato de Investigación de Enfermedades Relacionadas al Trabajo, actividad que será realizada por el Médico de Salud Ocupacional.

- Se deberá comunicar a todos los trabajadores de la Empresa que cuando presenten algún tipo de molestia Osteomuscular deberán notificar al área de Salud Ocupacional para su evaluación.
- Una vez comunicado el médico realizará una evaluación del puesto de trabajo. El objetivo de esta evaluación es determinar si existen riesgos disergonómicos en el puesto de trabajo de la persona con molestias.
- En caso de que no existan riesgos disergonómicos se deberá comunicar al trabajador los resultados de la evaluación y que se trata de una Enfermedad Común (no ocupacional) por lo que deberá ser evaluado por EPS o Essalud para su tratamiento adecuado.
- De existir riesgos disergonómicos en la evaluación del puesto de trabajo, se deberá contrastar los resultados con los del monitoreo ergonómico ambiental y biológico. De esta manera poder ampliar el estudio o la evaluación del riesgo.
- Se elaborar un informe en base a la evaluación antes mencionada y de ser necesario se establecerán una serie de recomendaciones, restricciones o incluso reubicación del puesto. Se comunicará los hallazgos al área de HSQE.
- En caso se sospeche que esta condición podría tratarse de una enfermedad de posible origen ocupacional se aplicara el Procedimiento para investigación de Enfermedad Profesional
- Se realizará seguimiento a la implementación de las recomendaciones y restricciones elaboradas para corroborar su cumplimiento por parte del trabajador o la empresa.

XI. INDICADORES

Indicador	Relación Operativa	Periodicidad
Evaluaciones ocupacionales de ingreso (Evaluación Musculoesquelética)	No. De evaluaciones Médicas de ingreso / No. De ingresos del periodo	Anual
Evaluaciones ocupacionales periódicas (Evaluación Musculoesquelética	No. De evaluaciones Ocupacionales periódicas / No. De trabajadores	Anual
Incidencia de trastorno osteomuscular	N° evaluaciones con hallazgos positivos/ N° personal expuesto (X100)	Anual
Prevalencia de trastorno osteomuscular	No. de casos nuevos y antiguos de LME/ N° personal expuesto	Anual
Prevenir enfermedades osteomusculares en trabajadores asintomáticos	Capacitaciones realizadas / capacitaciones programadas. *Como parte del programa anual capacitaciones	Anual
Contar con Monitoreo Ergonómico Válido	Monitoreo Realizado / Monitoreo Programado	Anual (de acuerdo con plan de implementación de recomendaciones)

XII. REGISTRO DE MODIFICACIONES

CONTROL DE CAMBIOS			
VERSIÓN	**PÁGINA**	**SECCIÓN**	**CAMBIOS EFECTUADOS**
V1			

FORMATO DE FICHA OSTEOMUSCULAR

Clínica del Trabajador

FICHA EVALUACIÓN OSTEOMUSCULAR

Apellidos y nombres: ..... Fecha: .....

I. Anamnesis (puesto de trabajo actual - no aplica para preocupacionales):

- Puesto: ..... Administrativo ..... Operario
- Postura: Sedente .....% Bipedestación .....%
  ¿Postura forzada? SI ( ) NO ( )
- ¿Movimientos repetitivos? SI ( ) NO ( )
- ¿Movimiento manual de cargas? SI ( ) NO ( )
  Peso: Entre .....kg y .....kg
  Método: Levanta ( ) Empuja ( ) Arrastra ( )
- ¿Usuario de pantalla de visualización de datos (PVD) ?
  SI ( ) NO ( ) Nº horas/ día .....
- Dominancia: ..... Diestro ..... Zurdo

II. Examen físico:

A. COLUMNA VERTEBRAL

Bipedestación:

Curvaturas (✓ / ×)	NORMAL	Incrementada	Disminuida
LORDOSIS CERVICAL			
CIFOSIS DORSAL			
LORDOSIS LUMBAR			

Hallazgos (SI /NO)	DORSAL	LUMBAR
ESCOLIOSIS		

Movilidad/dolor:

COLUMNA (✓ / ×)	Flexión	Extensión	Inflexiones laterales		Rotación
			DER.	IZQ.	
CERVICAL					
LUMBAR					

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Palpación:

- Apófisis espinosas dolorosas: SI ( ) NO ( ) .....
- Contractura muscular : SI ( ) NO ( ) .....
- Dolor espalda baja : SI ( ) NO ( ) .....

Maniobras radículo/discopatías:

CIATICO		(+/-)
Signo de Lasegue	DER.	
	IZQ.	
Signo de Bragard	DER.	
	IZQ.	

Clínica del Trabajador

B. EXTREMIDADES SUPERIORES/INFERIORES

Muñecas		(+/-)
Test de Phalen (palmas 90°)	DER.	
	IZQ.	
Test de Tinel (percutir mediano)	DER.	
	IZQ.	

PIE		SI/NO
CAVO	DER.	
	IZQ.	
PLANO	DER.	
	IZQ.	

Reflejos		Grados: 0, 1+, 2+ (normal), 3+, 4+
Rotuliano	DER.	
	IZQ.	
Aquileo	DER.	
	IZQ.	

Descripción de anormalidades si son (+):

.....

.....

C. ARTICULACIONES

ARTICULACION		FLEXION	EXTENSION	ROT. INT.	ROT. EXT.	ABDU.	ADU.	FUERZA /TONO	DOLOR (SI/NO)
Hombro	DER.								
	IZQ.								
Codo	DER.								
	IZQ.								
Muñeca	DER.								
	IZQ.								
Cadera	DER.								
	IZQ.								
Rodilla	DER.								
	IZQ.								
Tobillo	DER.								
	IZQ.								

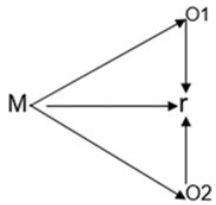
Observaciones:.....

III. Diagnósticos:

1. .....
2. .....
3. .....

Firma del trabajador **Firma del médico**

Matriz de Consistencia: TITULO: EVALUACIÓN DEL LEVANTAMIENTO DE CARGA, POSTURAS FORZADAS Y MOVIMIENTOS REPETITIVOS EN LA ACTIVIDAD DE AMARRE Y DESAMARRE DE BUQUES Y SU INCIDENCIA EN LOS TRANSTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS DE EXTREMIDADES SUPERIORES DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA RENADSA S.A.C

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
General ¿El levantamiento de carga, posturas forzadas y movimientos repetitivos incidirá en los transtornos musculoesqueléticos de extremidades superiores de los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C.? **Específico** • ¿Cuál es el índice de levantamiento en el manejo de cargas para la actividad de amarre de buques de los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C.? • ¿Cuál es el índice de levantamiento en el manejo de cargas para la actividad de	**General** Evaluar el levantamiento de carga, posturas forzadas y movimientos repetitivos en la actividad de amarre y desamarre de buques y su incidencia en los trastornos musculo esqueléticos de extremidades superiores de los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C. **Específico** • Determinar el índice de levantamiento de carga de la actividad de amarre de buques de los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C.	**General** El levantamiento de carga, posturas forzadas y movimientos repetitivos en la actividad de amarre y desamarre de buques incide significativamente en los transtornos musculoesqueléticos de extremidades superiores de los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C. **Específico** El índice de levantamiento de carga de la actividad de amarre de buques es menor que 1 de los trabajadores de la	**Independiente**: Levantamiento de carga, posturas forzadas, y movimientos repetitivos en la actividad de amarre y desamarre de buques	**Tipo de investigación** Aplicada **Nivel de Investigación** Exploratorio **Método de investigación** No experimental **Diseño de investigación** Descriptivo – correlacional simple 

desamarre de buques de los				

trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C.? • ¿A qué nivel de riesgo por posturas forzadas de las extremidades superiores están expuestos los trabajadores de la empresa RENADSA SAC? • ¿A qué nivel de riesgo por movimientos repetitivos para la actividad de amarre y desamarre repetitivos de buques están expuestos los trabajadores de la empresa RENADSA SAC? • ¿Se han presentado trastornos músculo esquelético en las actividades de amarre y desamarre de buques en los trabajadores de la empresa RENADSA SAC? • ¿Qué medidas de control es necesario establecer durante el amarre y desamarre de buques	• Identificar el nivel de riesgo por posturas forzadas de las extremidades superiores de los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C • Identificar el nivel de riesgo de movimientos repetitivos de la actividad de amarre y desamarre de buques en los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C • Determinar el factor de riesgo que provoca la mayor parte de trastornos músculo esquelético durante la actividad de amarre y desamarre de buques en los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C	empresa RENADSA S.A.C. • El índice de levantamiento de carga de la actividad de desamarre de buques es menor que 1 de los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C. • El nivel de riesgo es limitado por posturas forzadas de las extremidades superiores de los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C. • El nivel de riesgo es limitado en movimientos repetitivos de amarre y desamarre de buques de		M: Muestra. O1: Observación de la variable independiente. O2: Observación de la variable dependiente r: Relación entre las dos variables. **Población**: 4. Supervisores de Mtto (4) • Patrones de Bahía (19) • Marineros de Bahía (42) **Muestra**: 80 trabajadores del área de flota de la Empresa RENADSA S.A.C.

en los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C?	• Establecer medidas de control durante el amarre y desamarre de buques en los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C.	los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C. • Se manifiestan molestias en los trabajadores por la realización de tareas. • Las medidas de control necesarios que se deben establecer de acuerdo con la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo N° 30222 son durante el amarre y desamarre de buques en los trabajadores de la empresa RENADSA S.A.C.	**Dependiente**: Transtornos musculo esqueléticos de extremidades superiores	**Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**: 1. Observación – Hoja de registro - Método Ecuación revisada de NIOSH • Observación – Hoja de puntuación del Método REBA. • Observación – Hoja de registro Check – List OCRA. • Observación • Entrevista-cuestionario • Guía de la Entrevista • Consulta bibliográfica **Técnicas estadísticas de análisis de datos:** 2. Encuesta-Cuestionario