



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

**TECNOLÓGICO NACIONAL DE
MÉXICO**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
DE GUASAVE**

TESIS

**Estudio biomecánico en estaciones de trabajo en
empresa congeladora de camarón para la
evaluación de manejo manual de cargas**

presentada por

Rosarely Anahí Beltrán Tarín

como requisito para la obtención del grado de

Ingeniería Industrial

Director(a) de tesis

Dra. Grace Erandy Báez Hernández



Guasave Sinaloa, Enero 2024

1. APROBACIÓN DE TESIS

	LIBERACIÓN DE PROYECTO PARA TITULACIÓN INTEGRAL PLAN 2015	Responsable: Jefatura de División de Ciencias.
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.1,8.2,18.2,28.2,38.5,18.5,28.6,8.7.2	Código: ITSG-SIG-AO-PO-19-03
	Referencia a la Norma ISO 21001:2018 8.1,8.1.1,8.1.2,8.2,1.8.2.2,8.2.3,8.3.3,8.3.4,8.6,8.7,9.1.2	Revisión: 4
		Fecha de Emisión: Agosto 2022
		Página 1 de 1

Guasave, Sinaloa, Fecha: 18 de enero de 2024
ASUNTO: Liberación de proyecto para titulación integral

Ing. Laura Beatriz Inzunza Ramírez
Coordinador(a) de Titulación
PRESENTE

Por este medio informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la titulación integral:

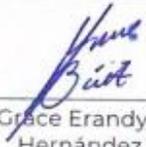
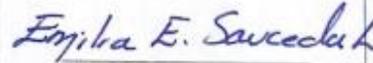
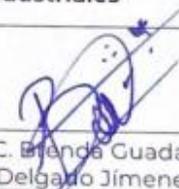
Nombre del estudiante y/o egresado(a):	Rosarely Anahi Beltran Tarin
Carrera:	Ingeniería Industrial
Número de control:	1925010331
Nombre del proyecto:	Estudio biomecánico del área de descabece de empresa congeladora de camarón para mejorar el manejo manual de cargas
Producto:	Tesis

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros(as) egresados(as).

ATENTAMENTE



Ing. Mónica Velázquez Sánchez
Nombre y firma del (de la) Jefe (a) de División de Ciencias Industriales

 M.C. Grace Erandy Báez Hernández	 MII. Emilia Estéfana Saucedo López	 MEC. Brenda Guadalupe Delgado Jiménez
Nombre y firma del Asesor(a)	Nombre y firma del Revisor(a)	Nombre y firma del Revisor(a)

C. c. p. Expediente

2. AGRADECIMIENTOS

La autora desea agradecer al Instituto Tecnológico Superior de Guasave, por permitirle conceder las herramientas y conocimientos necesarios para su formación como ingeniería industrial.

Así mismo, agradece a la empresa congeladora Acuícola Los Ahumada S.S.S, por abrirle las puertas de su organización y brindarle la oportunidad de desarrollar su tesis que lleva como título “Estudio biomecánico en estaciones de trabajo en empresa congeladora de camarón para la evaluación de manejo de cargas”, lo cual le ha permitido aplicar su conocimiento profesional, y se lleva una gran experiencia personal en la realización de esta investigación

Por otra parte, agradece enormemente a la asesora Dra. Grace Erandy Báez Hernández por haber formado parte de su camino universitario y transmitirle apoyo incondicional, así como la orientación necesaria para el desarrollo de este proyecto y conocimientos que requieren en la vida profesional.

DEDICATORIA

La autora agradece enormemente a sus padres por la confianza, apoyo, cariño, esfuerzo y la paciencia tan grande que le brindaron a lo largo de esta etapa profesional, lo cual le facilitaron el camino para cumplir una meta que alguna vez fue su sueño.

Agradece con todo su amor y cariño a su esposo, por su comprensión, su tiempo puesto en ella, por acompañarla en esta bonita etapa de su vida, creer en su capacidad y apoyarla incondicionalmente para que pudiera cumplir su sueño de ser Ingeniera Industrial.

Agradece a su hija Keily Alexandra por ser su principal fuente de inspiración y motivación para culminar cualquier meta o propósito que se proponga, para brindarle un mejor futuro.

3. RESUMEN

Las empresas congeladoras de camarón representan una gran parte de la economía de la sociedad, debido a que generan muchos empleos. Sin embargo, esta actividad económica presenta una exposición ocupacional que a largo plazo puede ser contraproducente, puesto que, presentan un trabajo repetitivo, manipulación de cargas y posturas forzadas durante la jornada laboral. Este proyecto tiene como objetivo estudiar y determinar los factores de riesgos biomecánicos en las tres estaciones que componen el área de descabece de la empresa congeladora Acuícola Los Ahumada S.S.S. Se aplicó el Cuestionario de Síntomas Subjetivos de Fatiga de Yoshitake y el Cuestionario Nórdico de Kuorinka para obtener información sobre molestias o dolor en alguna región del cuerpo o fatigas. Posteriormente, se utilizaron los métodos de evaluación ergonómicos: el Método RULA para determinar e identificar la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos del miembro superior relacionados con el trabajo, Método OCRA para evaluar los movimientos repetitivos de los miembros superiores de cada puesto de trabajo y el Método NIOSH para valorar la carga física por manipulación manual de cargas. Con base a los resultados obtenidos se logró identificar el nivel de riesgo no tolerable para cada estación de trabajo, puesto que los trabajadores manipulan cargas excesivas del peso aceptable, además, presentan dolencias en la espalda (zona dorsal), espalda (zona lumbar) y mano (muñeca). En conclusión, los operarios del área de descabece presentan alto nivel de peligro biomecánico, se recomienda tomar medidas correctivas y preventivas a tiempo, para evitar riesgos o enfermedades laborales.

PALABRAS CLAVES: Método RULA, Método OCRA, Método NIOSH, DTA, Congeladora de camarón, Análisis biomecánico.

ABSTRACT

Shrimp freezer companies represent a large part of society's economy, because they generate many jobs. However, this economic activity presents an occupational exposure that in the long term can be counterproductive, since they present repetitive work, handling of loads and forced postures during the working day. The objective of this project is to study and determine the biomechanical risk factors in the three stations that make up the deheading area of the freezing company Acuícola Los Ahumada S.S.S. The Yoshitake Subjective Fatigue Symptoms Questionnaire and the Kuorinka Nordic Questionnaire were applied to obtain information on discomfort or pain in some region of the body or fatigue. Subsequently, ergonomic assessment methods were used: the RULA Method to determine and identify the prevalence of work-related musculoskeletal disorders of the upper limb, the OCRA Method to assess the repetitive movements of the upper limbs in each workplace, and the NIOSH Method to assess the physical load due to manual handling of loads. Based on the results obtained, it was possible to identify the level of intolerable risk for each workstation, since workers handle loads excessive to the acceptable weight, in addition, they have ailments in the back (dorsal area), back (lumbar area) and hand (wrist). In conclusion, operators in the deheading area present a high level of biomechanical danger, it is recommended to take corrective and preventive measures in time, to avoid occupational risks or diseases.

KEY WORDS: RULA Method, OCRA Method, NIOSH Method, DTA, Shrimp Freezer, Biomechanical Analysis.

ÍNDICE

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	11
1.1 Planteamiento del problema	13
1.2 Justificación	14
1.3 Hipótesis	16
1.4 Objetivos	16
1.4.1 General	16
1.4.1 Específicos	16
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	17
2.1 Marco conceptual.....	17
2.2 Estado del arte.....	41
CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	46
3.1 Materiales	46
3.2 Métodos	46
3.2.1 Datos recopilados.....	46
3.2.2 Normativa aplicada al área de producción.....	47
3.2.3 Condiciones ambientales de la estación de trabajo.....	48
3.2.4 Aplicación de métodos para analizar las operaciones.....	49
CAPITULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN	52
4.1 Resultados	52
4.1.1 Datos recopilados	52
4.1.2 Normativa aplicada al área de producción.....	70
4.1.3 Condiciones ambientales de la estación de trabajo.....	72
4.1.4 Aplicación de métodos para analizar las operaciones	73
4.1.5 Aplicación de métodos de evaluación ergonómica	78
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	132
5.1 Conclusiones.....	132
5.2 Recomendaciones	135
CAPITULO VI. REFERENCIAS	136
CAPITULO VII. ANEXOS.....	139

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1. Partes que componen a un camarón	17
Ilustración 2. Alguna de las medidas antropométricas más empleadas	20
Ilustración 3. Posturas forzadas	22
Ilustración 4. Posturas al manipular cargas.....	23
Ilustración 5. Levantamiento de carga.....	24
Ilustración 6. Transporte de carga	25
Ilustración 7. Empuje y arrastre de carga	25
Ilustración 8. Diseño hombre-máquina.....	27
Ilustración 9. Formato del método RULA	29
Ilustración 10. Ecuación NIOSH revisada (1994)	30
Ilustración 11. Distancia horizontal de la carga (H)	32
Ilustración 12. Ángulo de asimetría de levantamiento (A)	34
Ilustración 13. Simbología del diagrama bimanual	38
Ilustración 14. Movimiento del operario en área limpia	52
Ilustración 15. Movimiento de los operarios en el área de descabece	53
Ilustración 16. Movimiento del operario en área de pesado	54
Ilustración 17. Diagrama de operaciones	77
Ilustración 18. Postura del operario en área limpia	109
Ilustración 19. Aplicación del método RULA.....	110
Ilustración 20. Postura del operario en área de descabece.	111
Ilustración 21. Aplicación del método RULA en área de descabece.....	112
Ilustración 22. Postura del operario en área de pesado	113
Ilustración 23. Manipulación de material	116
Ilustración 24. Postura en descabece	120
Ilustración 25. Agarre de carga.....	124

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cálculo de factor frecuencia (FM).....	35
Tabla 2. Calidad de agarre	36
Tabla 3. Clasificación del agarre de una carga.....	36
Tabla 4. Estimación del riesgo.....	64
Tabla 5. Matriz de riesgo	65
Tabla 6. Check list de las normas aplicables al proceso	71
Tabla 7. Check list de normas para las condiciones ambientales.....	72
Tabla 8. Diagrama de operaciones área limpia	73
Tabla 9. Diagrama de operaciones área de pesado	74
Tabla 10. Diagrama de operaciones área de descabece	76
Tabla 11. Check list de los principios ergonómicos	78
Tabla 12. Masa máxima que puede levantar o bajar un trabajador	128
Tabla 13. Nivel de riesgo	129
Tabla 14. Acciones en relación al nivel de riesgo	129
Tabla 15. Estimación de riesgo.....	130
Tabla 16. Estimación de nivel de riesgo de actividades de empuje	131

ÍNDICE DE GRÁFICA

Gráfica 1. Síntomas de fatiga intelectual	56
Gráfica 2. Síntomas generales de fatiga	56
Gráfica 3. Síntomas de fatiga física.....	57
Gráfica 4. Molestias en alguna región	58
Gráfica 5. Duración con las molestias	59
Gráfica 6. Cambio de puesto de trabajo	59
Gráfica 7. Molestias en los últimos 12 meses	60
Gráfica 8. Duración de las molestias en los últimos 12 meses.....	60
Gráfica 9. Duración de cada episodio con molestias.....	61
Gráfica 10. Tiempo donde las molestias impiden realizar su trabajo	61
Gráfica 11. Atención médica para estas molestias en los últimos 12 meses.....	62
Gráfica 12. Molestias en los últimos 7 días	62
Gráfica 13. Calificación de las molestias	63
Gráfica 14. Factores que atribuyen a las molestias.....	63

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la ergonomía ocupacional juega un papel muy importante dentro de las organizaciones, puesto que, es un conjunto de conocimientos provenientes de diferentes disciplinas científicas los cuales se aplican de cara a adecuar los productos, sistemas o entornos a las necesidades y características de las personas que los emplean. (Castillero Mimenza, 2018)

Por otra parte, la ergonomía ocupacional brinda la oportunidad de evitar o reducir peligros laborales que están expuestos los trabajadores días tras días, como son: el estrés, lesiones, trastornos asociados al uso excesivo de los músculos, la mala postura al realizar su actividad y a las tareas repetitivas. Sin embargo, existen diferentes factores laborales que puedan afectar la salud en los trabajadores, algunos de ellos pueden ser las condiciones ambientales, tales como: la iluminación, el ruido, la temperatura, las vibraciones, el diseño de los equipos de trabajo, las máquinas con las que operan, protección personal, etc.

Las empresas congeladoras de camarón son una de las principales fuentes de trabajo que ha ayudado a la economía de la sociedad, ya que generan muchos empleos que dan un excelente salario a quienes operan en ella. Es por ello, que se desarrolla este proyecto, con la finalidad de estudiar y analizar los riesgos biomecánicos que los operarios están expuestos a peligros laborales, provocados por la postura forzada, el exceso de manipulación de carga y las actividades repetitivas que realizan en su jornada laboral. Esto puede ocasionar lesiones musculoesqueléticas, la cual es la principal causa de ausentismo laboral por enfermedad. Según Melendrez (2019) las lesiones musculoesqueléticas son un conjunto de lesiones inflamatorias o degenerativas de los músculos, tendones, articulaciones, ligamentos y nervios.

Por otra parte, la biomecánica es la ciencia que examina las fuerzas internas y externas que actúan sobre el cuerpo humano y el efecto que ellas producen. (Bonilla, 2018)

La estadística muestra el porcentaje de población diagnosticada con trastornos musculoesqueléticos en España en 2018, por géneros y grupos de edad. En 2018, un 30% de los afectados por este tipo de trastornos eran hombres. No obstante, su prevalencia fue mayor en mujeres, especialmente a partir de los 65 años. El porcentaje total de población diagnosticada con trastornos musculoesqueléticos en España correspondió al 17% en aquel año. (Statista, 2023)

Por último, este proyecto presentará recomendaciones de mejoras en el área de descabece con la finalidad de minimizar el nivel de riesgo en el operario por la repetitividad de las actividades y las condiciones físicas del entorno de trabajo, para la seguridad y salud ocupacional de las personas que trabajan en la organización, a través de la aplicación de métodos de evaluación ergonómicas como lo son: el Método RULA, Método OCRA y Método NIOSH.

1.1 Planteamiento del problema

Actualmente, la empresa Acuícola Los Ahumada S.S.S de S.S, se ha posicionado en uno de los primeros lugares de altas demandas en el mercado de las empresas congeladoras de camarón, por lo tanto, requiere una cantidad alta de producto descabezado (camarón descabezado) al día, para poder cumplir con la demanda requerida. Sin embargo, la empresa Acuícola Los Ahumada no cuenta con las condiciones adecuadas para brindar seguridad y salud ocupacional a los trabajadores.

Este proyecto está enfocado en análisis biomecánico a través de la aplicación de la ergonomía en el área de descabece, la cual, está compuesta por tres áreas: área limpia, área de producción y área de pesado, para analizar los movimientos (carga, descargue, aplastar, soltar y trasladar), postura forzadas al realizar la tarea en relación hombre-maquina, actividades repetitivas lo cual puede provocar trastornos osteoarticulares o desórdenes musculoesqueléticos (DME) afectando principalmente a miembros superiores y columna, Además, exceso de horas laboradas, puesto que, trabajan entre 10 a 12 horas al día y la cantidad de peso de carga que manipulan sobrepasa los límites permitidos.

Por otra parte, las condiciones ambientales que presenta el área de descabece no son las adecuadas para la seguridad y bienestar en los operarios, puesto que, el área presenta factores de riesgos laborales, como lo son: objetos o producto tirados en el suelo, demasiado ruido que provoca la máquina de llenado de taras, humedad, y cambio de temperatura repentinamente. Estas amenazas laborales que presentan los trabajadores del área al desempeñarse en su operación ocasionan que el bajo rendimiento y productividad de la empresa.

Con respecto a la problemática presentada, se requiere la presencia de análisis biomecánicos para la evaluación, diseño y ajuste de las operaciones que corresponden a cada uno los puestos de trabajo y el personal, con la finalidad de brindar seguridad y salud ocupacional en la empresa.

De lo anterior surge la siguiente interrogante ¿Cuál será la propuesta de mejora que mitiguen los riesgos ocupacionales en el área de descabece?

1.2 Justificación

En la actualidad, la ergonomía es uno de los elementos fundamentales en las organizaciones, debido a que garantizar la comodidad y el bienestar de los empleados, es considerada como requisito para diseñar o modificar las estaciones de trabajo, puesto que, tiene como propósito evitar o reducir riesgos laborales. Para ello, se consideran varios factores, como lo son: la iluminación, el ruido y la temperatura adecuada en cada puesto de trabajo, las distancias en las que deben estar las herramientas, equipo o maquinarias que se requieren en el puesto de trabajo en relación con las características físicas de él, para que pueda presentar posturas correctas, con la finalidad de evitar daños o lesiones a un futuro, así como enfermedades y accidentes laborales. Además, es de suma importancia que todos los trabajadores utilicen protección personal dependiendo de la tarea que realizan, para mayor seguridad y bienestar de ellos.

Las empresas grandes, medianas o pequeñas que aplican la ergonomía ocupacional tienen éxito en el futuro, es decir, asegura la rentabilidad a largo plazo del negocio, esto se obtiene gracias a que los operarios realizarán su operación con motivación, esta acción trae como resultado un mayor desempeño de eficiencia y eficacia en la producción, beneficiando el aumento de productividad en la organización.

Por otra parte, aquellas organizaciones que no aplican la ergonomía ocupacional y tienen un puesto de trabajo mal diseñado con hábitos posturales incorrectos pueden traer serios problemas de salud. Además, al no cuidar el bienestar y seguridad de los operarios, se ve afectada la rentabilidad de la empresa, debido a que, si los empleados no cuentan con los recursos suficientes para que se sientan seguros y cómodos en su área de trabajo, no tienen un desempeño eficiente al realizar su tarea, provocando pérdida de tiempo en el proceso o que el producto sea elaborado de mala calidad, además pérdidas económicas, debido a los problemas de salud que puedan presentar los operarios y deben ser cubiertos totalmente por la empresa.

Por ello, mediante el desarrollo de este estudio se pretende identificar y analizar las condiciones de riesgo biomecánico a las que están expuestos los trabajadores que laboran en el área de descabece en la empresa congeladora Acuícola Los Ahumada S.S.S. El análisis traerá beneficios para la organización como al operario, debido a que gracias a los métodos de evaluación ergonómicos que se apliquen en las tres diferentes estaciones (área limpia, área de descabece y área de pesado), brindará la oportunidad para analizar y controlar los riesgos biomecánicos que puedan presentar los operarios, además, se podrá proponer una mejora a ellos, evitando o reduciendo los accidentes laborales y mejorando las condiciones ambientales en el área de descabece, puesto que, se diseñará con base a las características y necesidades que presentan los trabajadores, esto con la finalidad que la máquina este adaptada al operario, brindando seguridad y salud ocupacional adecuada.

Por otra parte, si hablamos de los beneficios al momento de implementar las mejoras propuestas en relación con la empresa, se obtiene el aumento de la productividad de la empresa, ya que los problemas generados por trastornos musculoesquelético provocan bajo rendimiento de productividad en la empresa, y con ayuda de este proyecto aumentará la eficiencia y eficacia de los operarios, mayor competitividad en el mercado gracias a la satisfacción del cliente por cumplir con la demanda en el tiempo acordado, reducción de costos por gastos de salud, mayores ganancias y éxito en el futuro. Además, la empresa contará con una mayor seguridad en los operarios al transportar las cargas de los distintos tipos materiales (taras de camarón limpio, valde con camarón descabezado, charola con camarón desanillado o con un tamaño más chico, así como transportar las taras de residuos con las cabezas de camarón), a las diferentes estaciones de trabajo.

1.3 Hipótesis

Con la implementación del estudio biomecánico en estaciones de trabajo en empresa congeladora de camarón se podrá evaluar el manejo manual de cargas, se aumentará la productividad, reducción de riesgos y mayor seguridad de los trabajadores.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Realizar un estudio biomecánico en estaciones de trabajo en empresa congeladora de camarón para la evaluación de manejo manual de cargas.

1.4.1 Específicos

1. Identificar las áreas de la empresa y los puestos de trabajo con mayor problemática.
2. Analizar los riesgos ocupacionales en el área de descabece.
3. Determinar las condiciones ambientales en las estaciones de trabajo.
4. Implementar métodos de evaluación ergonómicos para manejo manual de cargas.
5. Presentar una propuesta de mejora que mitiguen los riesgos ocupacionales en el área de descabece.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Marco conceptual

2.1.1 Actividad acuícola. Según FAO (2018) lo define como el cultivo de organismos acuáticos, incluyendo peces, moluscos, crustáceos y plantas acuáticas, lo cual implica la intervención del hombre en el proceso de cría para aumentar la producción, en operaciones como la siembra, la alimentación, la protección frente a depredadores, etc.

2.1.2 Camarón. Para García (2021) define como su nombre genérico de crustáceos decápodos nadadores que están compuestos del carapacho que cubre el cefalotórax y el abdomen, conocidos respectivamente como cabeza y cola, esta última también cubierta por una concha un poco menos dura y fuerte.

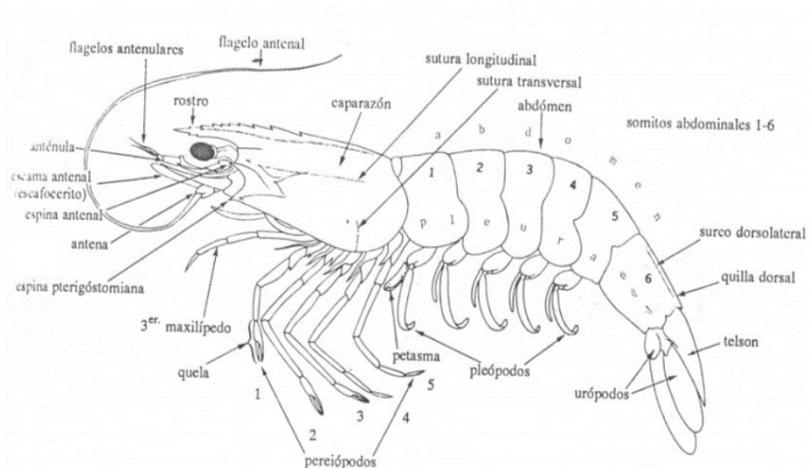


Ilustración 1. Partes que componen a un camarón

2.1.3 Procesamiento de camarón. Todo el personal que participa de las actividades de producción está obligado a seguir y cumplir las normas de bioseguridad para garantizar la inocuidad del producto. Además, utilizan medidas sanitarias rigurosas. (Torres, 2022)

El procesamiento de camarón es:

- **Recepción.** El proceso da inicio en el área de recepción donde se realizan pruebas para determinar las concentraciones de Bisulfato de Sodio, Metabisulfato de Sodio y/o Cloro (agente anticolorante y preservante por cada contenedor de camarón).
- **Prelavado.** El procedimiento de prelavado se realiza con el objetivo de eliminar materia extraña como arena, lodos, ramas, hojas. Los bins con producto son vertidos en los tanques, los cuales contienen agua y hielo a una temperatura de 2 a 5 °C.
- **Clasificación manual y pesaje.** Se realiza la separación manual de camarones en mal estado y de materia extraña (sardinias, pescados, otros crustáceos).
- **Descabezado de camarón.** Consiste en quitar la cabeza del camarón. Este procedimiento se realiza siempre y cuando el producto no cumpla con las especificaciones para empacar entero o cuando la demanda de producto sea descabezada.
- **Clasificación mecánica de camarón.** El producto recibe un baño por inmersión en agua clorada y metabisulfito de sodio y es clasificado mecánicamente por talla de producto, apoyadas por personal femenino que afina la clasificación mecánica.
- **Pelado manual (opcional).** El producto clasificado mecánicamente puede ser trasladado al cuarto frío o directamente a las mesas de pelado. Al pelar el camarón pierde un mínimo del 13% de su peso. Dependiendo del pedido de los clientes el producto debe además ser tratado con sal y trípoli fosfato de sodio a ciertas concentraciones e intervalos de tiempo.
- **Empaque en bloque del camarón.** El producto es empacado en bolsas plásticas en cajas de cartón en bloques cuyo peso depende del tipo de presentación de cada empresa. A este bloque se le agrega agua a baja

temperaturas (glaseo) para reducir deshidratación en el congelado, la temperatura del producto no será mayor a 10°C.

- **Frezado de camarón.** Es un proceso donde las cajas son transportadas al cuarto de congelamiento donde permanecen entre 8 y 12 horas entre un rango de temperaturas de -15 a 25°C dependiendo de la capacidad del cuarto frío.
- **Empaque en másteres.** Las cajas glaseadas son dirigidas hacia la zona de enmasterado, donde es empacado en cajas máster que luego son dirigidas al cuarto para su refrigeración.
- **Almacén en bodega Holding Room.** Una vez congelado el producto se coloca en bodega sobre paletas, el cual posee una temperatura de aproximadamente -18°C a -20°C dependiendo de la capacidad del cuarto de enfriamiento, para ser distribuido hacia su destino final. (García, 2021)

2.1.4 Ergonomía. Según el Consejo de la Asociación Internacional de Ergonomía (2000) se define como el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar.

Una de sus ramas, la ergonomía física, estudia las posturas más apropiadas para realizar las tareas del hogar y del puesto de trabajo, para el manejo de cargas y materiales y para los movimientos repetitivos, entre otros aspectos.

2.1.5 Lesiones musculoesqueléticas. Son lesiones que se producen por pequeños traumatismos y afectan distintas partes del cuerpo: músculos, huesos, tendones, ligamentos, por el aumento del ritmo de trabajo, posturas forzadas y movimientos repetitivos. (Watson, 2018)

2.1.6 Desórdenes de trauma acumulativo. Según Galvin (2020) se define como lesiones o daños a los tejidos corporales por fuerzas externas que se han ido desarrollando con el paso del tiempo; son lesiones y enfermedades que afectan primariamente a los músculos, tendones, nervios y vasos sanguíneos; incluyen una

2.1.8 Biomecánica: Es la disciplina científica de la rama de la bioingeniería y de la ingeniería biomédica encargada del estudio, análisis y descripción del movimiento del cuerpo y de las fuerzas mecánicas que, actúan sobre las estructuras anatómicas, considerando los principios básicos de la mecánica y las características del aparato locomotor.

El objetivo principal de la biomecánica es solucionar los problemas anatómicos y de movimiento que surgen de diversas condiciones a las que está sometido el cuerpo en las diversas actividades de la vida. (García, 2022)

Riesgos biomecánicos. Los sobreesfuerzos, producen trastornos o lesiones músculo esqueléticas (TME) en los colaboradores. En la actualidad los trastornos musculoesqueléticos se encuentran entre las lesiones más frecuentes que sufren los colaboradores, tales como:

- Dolores.
- Lesiones inflamatorias.
- Degenerativas generalmente en la espalda y en las extremidades superiores.

Los principales peligros biomecánicos están producidos generalmente por la adopción de posturas forzadas, la realización de movimientos repetitivos, por la manipulación manual de cargas y por la aplicación de fuerzas durante la jornada laboral.

2.1.9 Postura: Manera de tener dispuesto el cuerpo o las partes del cuerpo una persona o un animal.

2.1.10 Posturas forzadas: Posiciones que adopta un Colaborador cuando realiza las tareas del puesto, donde una o varias regiones anatómicas dejan de estar en posición natural para pasar a una posición que genera hipertensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones en distintas partes de su cuerpo.

En el caso de las posturas forzadas los factores de riesgo son los que se muestran a continuación:

- La frecuencia de movimientos.
- La duración de la postura.
- Posturas de tronco.
- Posturas de cuello.
- Posturas de la extremidad superior.
- Posturas de la extremidad inferior.



Ilustración 3. Posturas forzadas

2.1.11 Movimiento: Estado de un cuerpo mientras cambia de lugar o de posición.

2.1.12 Movimientos repetitivos. Se considera trabajo repetitivo a cualquier movimiento que se repite en ciclos inferiores a 30 segundos o cuando más del 50% del ciclo se emplea para efectuar el mismo movimiento. Además, cuando una tarea repetitiva se realiza durante al menos de 2 horas durante la jornada es necesario evaluar su nivel de riesgo.

Por otro lado, en el caso de los movimientos repetitivos los factores de riesgo son los siguientes:

- La frecuencia de movimientos.
- El uso de fuerza.

- La adopción de posturas y movimientos forzados.
- Los tiempos de recuperación insuficiente.
- La duración del trabajo repetitivo.

(Uniclaretiana, 2020)

2.1.13 Carga: Conjunto de cosas que se transportan juntas, especialmente géneros y mercancías.

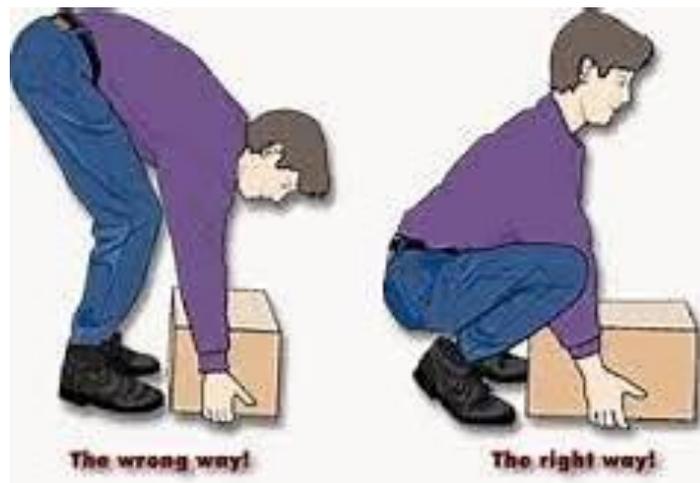


Ilustración 4. Posturas al manipular cargas

2.1.14 Manipulación de cargas. Se considera manipulación manual de cargas al:

- Levantamiento de cargas superiores a 3kg, sin desplazamiento.
- Transporte de cargas superiores a 3kg y con un desplazamiento mayor a 1m (caminando).
- Empuje y arrastre de cargas cuando se utiliza el movimiento de todo el cuerpo de pie y/o caminando.

En el caso de la manipulación manual de cargas, los factores de riesgo dependen de si se realiza levantamiento de cargas, transporte, o empuje y arrastre. A continuación, se muestran los factores de riesgo que afectan a cada uno:

Levantamiento

- Peso a levantar.
- Frecuencia de levantamientos.
- Agarre de la carga.
- Asimetría o torsión del tronco
- Distancia de la carga al cuerpo.
- Desplazamiento vertical de la carga.
- Duración de la tarea.



Ilustración 5. Levantamiento de carga

Transporte

- Peso de la carga
- Distancia
- Frecuencia
- Masa acumulada transportada



Ilustración 6. Transporte de carga

Empuje y arrastre

- Fuerza
- El objeto y sus características
- Distancia de recorrido
- Frecuencia y duración
- Altura de agarre
- Postura



Ilustración 7. Empuje y arrastre de carga

(López J. , 2020)

2.1.15 Principios de manejo de materiales. Según Cruz (2020), son las ideas fundamentales, que dan base a el comienzo del estudio de los factores que involucran a la movilización de uno o un conjunto de materiales, podría llegar a ser considerado como los fundamentos de la norma de manejo de materiales. Cada principio tiene su valor en un medio ambiente determinado. Este manejo de materiales incluye consideraciones de:

- Movimiento
- Lugar
- Tiempo
- Espacio
- Cantidad

2.1.16 Diseño de estaciones de trabajo. Según López (2022) lo define como una parte fundamental en las estaciones de trabajo dentro de una línea de manufactura o ensamble en la industria, por ello, diseñarla es adecuar las instalaciones según las capacidades de los trabajadores por lo cual la ergonomía y su comprensión resulta fundamental al momento de definir las estaciones de trabajo puesto y el diseño de este definirá el posible nivel de desempeño o productividad que posea el empleado.

Hablando de ergonomía, para hacer un buen diseño de estaciones de trabajo es necesario analizar los siguientes puntos:

- Dimensiones de la estación: Para cuidar la postura del operador.
- Ambiente de trabajo: Ruido, iluminación, etc.
- Condición física: Velocidad, peso, fuerza, etc.
- Proceso del trabajo: Tareas repetitivas, uso de herramientas, etc.

Beneficios de las estaciones de trabajo

- Tiempo que se puede llegar a ahorrar durante el proceso de fabricación si los comparamos a otros métodos de fabricación o ensamble.
- Velocidad.

- Automatización.
- Costos de producción.
- Precisión.
- Volumen de producción.
- Repetitividad. (Rojas, 2022)

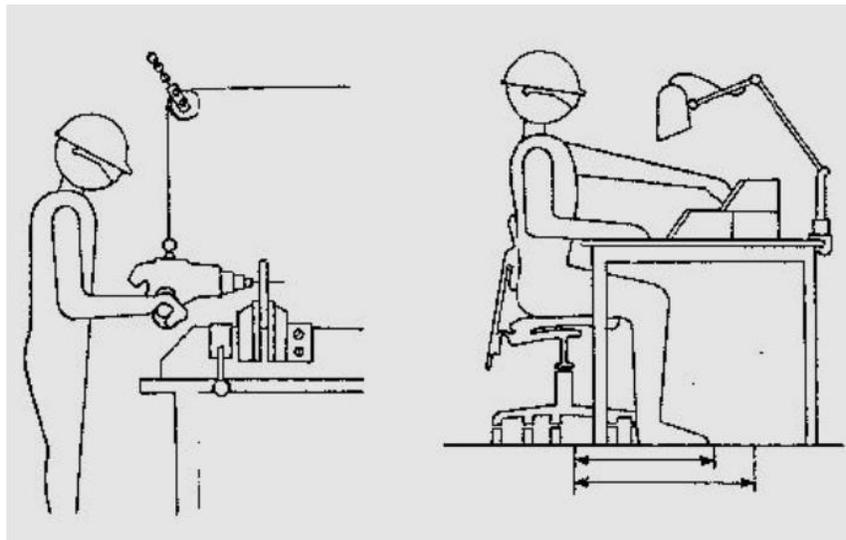


Ilustración 8. Diseño hombre-máquina

2.1.17 Método check-list OCRA. Significa "Occupational Repetitive Action" es un método de evaluación de la exposición a movimientos y esfuerzos repetitivos de los miembros superiores.

El fundamento de este modelo es la consideración para cada tarea que contenga movimientos repetitivos de los siguientes factores de riesgo:

- Modalidades de interrupciones del trabajo a turnos con pausas o con otros trabajos de control visivo (A1, Pausas).
- Actividad de los brazos y la frecuencia del trabajo (A2, Frecuencia).
- Actividad del trabajo con uso repetitivo de fuerza en manos/brazos (A3, Fuerza).

- Presencia de posiciones incómodas de los brazos, muñecas y codos durante el desarrollo de la tarea repetitiva (A4, Postura).
- Presencia de factores de riesgo complementarios (A5, Complementarios).

Ventajas

1. Es bastante intuitivo y fácil de aplicar, siendo también muy completo en cuanto a contemplación de factores de riesgo.
2. Evalúa las modalidades de interrupción del trabajo a turnos con pausas.
3. La evaluación de la repetitividad de la actividad de los brazos es más exhaustiva.
4. Se evalúa la actividad del trabajo con uso repetitivo de fuerza en manos/brazos en función de las vueltas/ciclo y/o el tiempo empleado en la realización de esa actividad.
5. Evalúa la presencia de posturas incómodas de brazos, muñecas y codos según el tiempo empleado en la realización de esa actividad.
6. Evalúa el tipo de sujeción o agarre con la mano de objetos o herramientas, según el tiempo empleado en la realización de la tarea repetitiva.
7. Evalúa la presencia de otros factores de riesgo complementarios: Uso de guantes inadecuados al trabajo a desarrollar (molestos, demasiado gruesos, talla equivocada, etc). Uso de instrumentos vibrantes. Uso de herramientas que provoquen compresiones en la piel (enrojecimiento, cortes, ampollas...). Realización de tareas que requieran precisión. Ritmo de trabajo parcial o totalmente determinado por la máquina.
8. Se tiene en cuenta el tiempo de exposición de cada tarea repetitiva a la hora de calcular el índice checklist OCRA, así como el carácter acumulativo de las diferentes exposiciones.
9. Se evalúa el porcentaje de horas con trabajo repetitivo en el turno. (Picazo, 2003)

2.1.18 Método RULA. El método RULA fue desarrollado en 1993 por McAtamney y Corlett, de la Universidad de Nottingham (Institute for Occupational Ergonomics), con el objetivo de evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que originan una elevada carga postural y que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo. Para la evaluación del riesgo se consideran en el método la postura adoptada, la duración y frecuencia de ésta y las fuerzas ejercidas cuando se mantiene.

Es un método que permite valorar riesgo de trastornos en extremidad superior y, además, da información del nivel de carga en distintas partes del cuerpo, considerando para ello la postura adoptada, la duración y frecuencia de ésta y las fuerzas ejercidas mientras se mantiene dicha postura. (Medrano, 2022)

A. Análisis de brazo, antebrazo y muñeca

Paso 1: Localizar la posición del brazo

Si el hombro está elevado +1
Si el brazo está abducido (despegado del cuerpo): +1
Si el brazo está apoyado o sostenido: -1

Puntuación brazo:

Paso 2: Localizar la posición del antebrazo

Si el brazo cruza la línea media del cuerpo: +1
Si el brazo sale de la línea del cuerpo: -1

Puntuación antebrazo:

Paso 3: Localizar la posición de la muñeca

Si la muñeca está doblada por la línea media: +1

Puntuación muñeca:

Paso 4: Giro de muñeca

Si la muñeca está en el rango medio de giro: +1
Si la muñeca está girada proximal al rango final de giro: +2

Puntuación giro de muñeca:

Paso 5: Localizar puntuación postural en Tabla A

Utilizar valores de pasos 1, 2, 3 y 4 para localizar puntuación postural en Tabla A

Puntuación postural A:

Paso 6: Añadir puntuación utilización muscular

Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) o si sucede repetidamente la acción (4 veces/mín. o más): +1

Puntuación muscular:

Paso 7: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga

Si carga o esfuerzo < 2 Kg. intermitente: +0
Si es de 2 a 10 Kg. intermitente: +1
Si es de 2 a 10 Kg. estática o repetitiva: +2
Si es una carga >10 Kg. o vibrante o súbita: +3

Puntuación fuerza/carga:

Paso 8: Localizar ítem en Tabla C

Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 5, 6 y 7

Puntuación ítem muñeca, antebrazo y brazo:

PUNTAJE

1 2 3 4 5 6 7

B. Análisis de cuello, tronco y pierna

Paso 9: Localizar la posición del cuello

Si hay rotación: +1; si hay inclinación lateral: +1

Puntuación cuello:

Paso 10: Localizar la posición del tronco

Si hay torsión +1; si hay inclinación lateral: +1

Puntuación tronco:

Paso 11:

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

Si piernas y pies apoyados y equilibrados: +1
Si no: +2

Puntuación piernas:

Paso 12: Localizar puntuación postural en Tabla B

Utilizar valores de pasos 9, 10 y 11 para localizar puntuación postural en Tabla B

Puntuación postural B:

Paso 13: Añadir puntuación utilización muscular

Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) o si sucede repetidamente la acción (4 veces/mín. o más): +1

Puntuación uso muscular:

Paso 14: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga

Si carga o esfuerzo < 2 Kg. intermitente: +0
Si es de 2 a 10 Kg. intermitente: +1
Si es de 2 a 10 Kg. estática o repetitiva: +2
Si es una carga >10 Kg. o vibrante o súbita: +3

Puntuación fuerza/carga:

Paso 15: Localizar columna en Tabla C

Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 12, 13 y 14

Puntuación ítem cuello, antebrazo y brazo:

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

Empresa: Fecha:

Puesto / Sección: Observador: Firma:

PUNTAJE FINAL: 1 ó 2: Aceptable; 3 ó 4: Ampliar el estudio; 5 ó 6: Ampliar el estudio y modificar pronto; 7: estudiar y modificar inmediatamente

Ilustración 9. Formato del método RULA

2.1.19 Método Niosh. Consiste en calcular un índice de levantamiento (IL), que proporciona una estimación relativa del nivel de riesgo asociado a una tarea de

levantamiento manual concreta. Además, permite analizar tareas múltiples de levantamiento de cargas, a través del cálculo de un índice de Levantamiento Compuesto (ILC), en las que los factores multiplicadores de la ecuación NIOSH pueden variar de unas tareas a otras.

Peso Límite Recomendado (RWL): El RWL se define como el peso de la carga que casi todos los trabajadores sanos podrían manipular durante un periodo de tiempo de hasta 8 horas, sin que aparezcan riesgos de desarrollar lesiones dorsolumbares debidas a estas actividades.

Índice de Levantamiento (LI): El LI es un término que proporciona una estimación relativa del nivel de riesgo asociado con una tarea de levantamiento manual concreta. El LI se define como la razón entre el peso real de la carga (L), y el límite de peso recomendado (RWL).

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

NIOSH 1994
LPR = LC · HM · VM · DM · AM · FM · CM
LC: constante de carga
HM: factor de distancia horizontal
VM: factor de altura
DM: factor de desplazamiento vertical
AM: factor de asimetría
FM: factor de frecuencia
CM: factor de agarre

Ilustración 10. Ecuación NIOSH revisada (1994)

Definiciones y factores multiplicadores de las variables de la ecuación:

- **Peso de la carga (L):** Es el peso del objeto que es manipulado, en kg. La constante de carga (**LC**) es el peso máximo recomendado para un levantamiento desde la localización estándar y bajo condiciones óptimas, es

decir, en posición sagital (sin giros de torso ni posturas asimétricas), haciendo un levantamiento ocasional, con un buen asimiento de la carga y levantando la carga menos de 25 cm. El valor de la constante quedó fijado, siguiendo criterios biomecánicos y fisiológicos, en 23 Kg.

- **Distancia horizontal de la carga (H):** Es la distancia desde el punto medio de la línea que une la parte interna de los huesos de los tobillos al punto medio del agarre de las manos (proyectado en el suelo), medido en cm (véase en la ilustración 11). Cuando H no pueda medirse, se puede obtener un valor aproximado mediante las siguientes ecuaciones:

$$\textit{Para } V > 25 \textit{ cm: } H = 20 + \frac{W}{2}$$

$$\textit{Para } V < 25 \textit{ cm: } H = 25 + \frac{W}{2}$$

W: Anchura de la carga en el plano sagital.

V: Altura de las manos respecto al suelo.

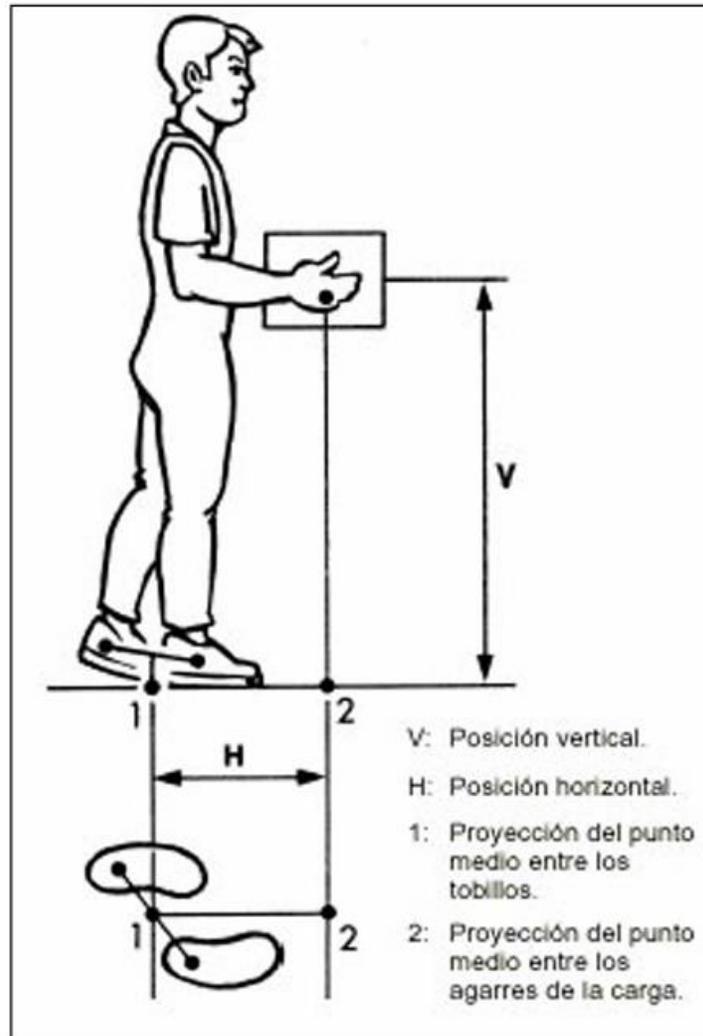


Ilustración 11. Distancia horizontal de la carga (H)

- **Posición vertical de la carga (V):** Es la distancia vertical entre el punto de agarre de la carga y el suelo, en cm. Si hay control significativo se mide en el origen y el destino del levantamiento. El factor (**VM**) valdrá 1 cuando la carga este situada a 75 cm del suelo y disminuirá la medida que nos alejemos de dicho valor, hasta un valor válido máximo de 175 cm. Se calcula como:

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

Si $V > 175$ cm; $VM=0$

- **Desplazamiento vertical (D):** Es la diferencia de altura entre las posiciones verticales de la carga en el origen y en el destino del levantamiento, medidas en cm.

$$D = |V1 - V2|$$

El factor de desplazamiento vertical (**DM**) se calcula como:

$$DM = 0,82 + 4,5/D$$

$$Si D > 175 \text{ cm}; DM = 0$$

$$Si D < 25 \text{ cm}; DM = 1$$

- **Ángulo de asimetría (A):** Es la medida angular del desplazamiento del objeto en el plano medio sagital del trabajador, en grados.

El ángulo de asimetría es el que forman la línea de asimetría y la línea sagital. La línea de asimetría pasa por el punto medio entre los tobillos y por la proyección del centro del agarre sobre el suelo. La línea sagital es la que pasa por el centro de la línea que une los tobillos y sigue la dirección del plano sagital.

El factor de asimetría (**AM**) se calcula mediante la expresión:

$$AM = 1 - (0,0032A)$$

$$Si A > 135^\circ; AM = 0 \text{ cm}$$

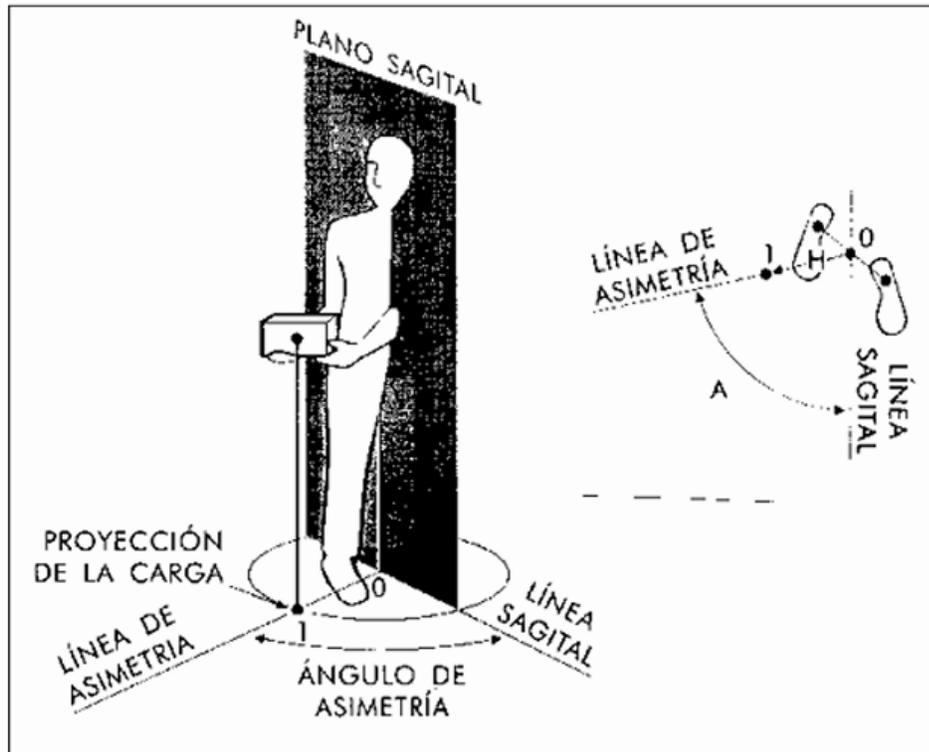


Ilustración 12. Ángulo de asimetría de levantamiento (A)

- **Frecuencia de levantamiento (F):** Es el número medio de levantamientos por minuto sobre un periodo de 15 minutos. Si la frecuencia es variable a lo largo de la jornada, debería realizarse un muestreo a lo largo del día para obtener una muestra representativa de los ciclos que permita obtener el número de levantamientos por minuto.

El factor de frecuencia (**FM**) está definido por las siguientes variables $\frac{1}{2}$ se calcula utilizando la tabla 2:

- Número de levantamientos/ minuto
 - Duración del levantamiento
 - Posición vertical de la carga

FREC. elev/min	DURACIÓN DEL TRABAJO					
	≤ 1 hora		> 1 – 2 horas		> 1 – 8 horas	
	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	0,36	0,36
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,22	0,22
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,18	0,18
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,00	0,15
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,13
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,00
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

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

Tabla 1. Cálculo de factor frecuencia (FM)

- **Calidad del agarre (C):** La calidad del agarre de la mano con el objeto puede afectar a la fuerza máxima que un trabajador puede ejercer sobre el objeto y también a la localización vertical de las manos durante el levantamiento. Un buen agarre puede reducir el esfuerzo requerido en la manipulación, mientras que un agarre malo requerirá generalmente mayores esfuerzos y disminuirá el peso recomendado del levantamiento.

Dependiendo de la calidad del agarre, el método NIOSH establece tres categorías:

BUENO	Recipiente con diseño óptimo y con asas o asideros perforados de diseño óptimo.	Piezas sueltas o irregulares que no suelen ir en cajas, con la condición de que sean fácilmente asibles.
REGULAR	Cajas con diseño óptimo, pero con asas o asideros perforados de diseño subóptimo.	Cajas con diseño óptimo sin asas ni asideros perforados, piezas sueltas o irregulares en los que el agarre permita una flexión de la palma de la mano de 90° (aprox.)
MALO	Cajas con diseño subóptimo, piezas sueltas, objetos irregulares difíciles de asir, voluminosos o con bordes afilados.	Recipientes deformables.

Tabla 2. Calidad de agarre

Clasificación del agarre de una carga

Tipo de agarre	$V < 75$	$V \geq 75$
BUENO	1.00	1.00
REGULAR	0.95	1.00
MALO	0.9	0.9

Tabla 3. Clasificación del agarre de una carga

(Nogareda Cuixart, 1998)

Los criterios de la ecuación de NIOSH son de tres tipos:

- **El criterio biomecánico:** Se basa al manejar una carga pesada o una carga ligera incorrectamente levantada, aparecen momentos mecánicos que se transmiten por los segmentos corporales hasta las vértebras lumbares dando lugar a un acusado estrés. A través del empleo de modelos biomecánicos, y usando datos recogidos en estudios sobre la resistencia de dichas vértebras, se llegó a considerar un valor de 3,4 kN como fuerza límite de compresión en la vértebra L5/S1 para la aparición de riesgo de lumbalgia.
- **El criterio fisiológico:** Reconoce que las tareas con levantamientos repetitivos pueden fácilmente exceder las capacidades normales de energía del trabajador, provocando una prematura disminución de su resistencia y un aumento de la probabilidad de lesión. El comité NIOSH recogió unos límites de la máxima capacidad aeróbica para el cálculo del gasto energético y los aplicó a su fórmula. La capacidad de levantamiento máximo aeróbico se fijó para aplicar este criterio en 9,5 kcal/min.
- **El criterio psicofísico:** Se basa en datos sobre la resistencia y la capacidad de los trabajadores que manejan cargas con diferentes frecuencias y duraciones, para considerar combinadamente los efectos biomecánico y fisiológico del levantamiento. (Diego Mas, 2015)

2.1.20 Cuestionario nórdico de Kuorinka. Según Morales (2020), se define un cuestionario estandarizado para la detección y análisis de síntomas músculo esqueléticos, aplicable en estudios ergonómicos o de salud ocupacional para detectar síntomas iniciales, que aún no han constituido enfermedad o no han llevado a consultar al médico.

2.1.21 Estudio de tiempos. Es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos del trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida. Las etapas del estudio de tiempo son:

1. Obtener y registrar toda la información posible acerca de la tarea del trabajador y de las condiciones que influyen al ejecutar el trabajo.
2. Registrar una descripción completa del método.
3. Medir el tiempo con un cronometro electrónico y registrarlo.
4. Convertir los tiempos observados y/o medidos en tiempos normales.
5. Determinar suplementos por descanso que se incluyen al tiempo normal de la operación.
6. Determinar el tiempo estándar de la operación. (Valencia, 2020)

2.1.22 Diagramas bimanuales. Es un cursograma en el cual se consigna la actividad de las manos (o extremidades) del operario indicando la relación entre ellas. Este diagrama registra la sucesión de hechos mostrando las manos y en ocasiones los pies del operario ya sean en acción o en reposo. (Salazar López, 2019)

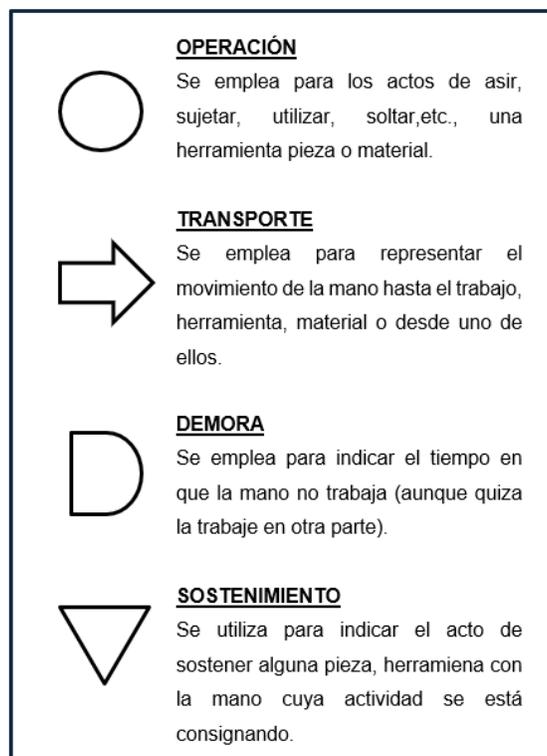


Ilustración 13. Simbología del diagrama bimanual

Therbligs. El concepto de división básica del trabajo, desarrollado por Frank Gilbreth en sus primeros ensayos, se aplica a todo trabajo productivo ejecutado por las manos del operador. El llamó "THERBLIGS" (su propio apellido Gilbreth leído al revés) a estos movimientos fundamentales y concluyó que, todas y cada una de las operaciones, se componen de una serie de 17 divisiones básicas.

Clasificación de los Therbligs. Las diecisiete divisiones básicas pueden clasificarse en Therbligs efectivos o inefectivos. Una clasificación posterior divide a los Therbligs en físicos, semimentales o mentales, objetivos y de retrasos.

- **Efectivos o Eficientes:** son aquellos que atribuyen al desarrollo del trabajo, con frecuencia estos Therbligs podrían reducirse algunas veces, pero de hecho es difícil eliminarlos por completo. Los cuales son:

1. Divisiones físicas básicas:

- Alcanzar.
- Mover.
- Sujetar.
- Soltar.
- Colocación previa.

2. Divisiones objetivas básicas

- Usar.
- Ensamblar.
- Desensamblar.

Inefectivos o ineficientes: son aquellos que no hacen avanzar el trabajo y deben eliminarse aplicando los principios de análisis de la operación y el estudio de movimientos. Estos son:

1. Divisiones mentales y semimentales básicas

- Buscar.
- Seleccionar.
- Colocar.
- Inspeccionar.
- Planear.

2. Retrasos

- Retrasos inevitables.
- Retrasos evitables.
- Descanso para sobrellevar la fatiga.
- Sostener. (Brizuela, Gragirena, & Hernández, 2010)

2.1.23 Diagrama de flujo. Según Cardenas (2018) se define como un diagrama que describe un proceso, sistema o algoritmo informático. Se usan ampliamente en numerosos campos para documentar, estudiar, planificar, mejorar y comunicar procesos que suelen ser complejos en diagramas claros y fáciles de comprender.

2.2 Estado del arte

- a) **“Análisis de las afecciones a la salud de los trabajadores del área de producción de la empresa LUGA DISPLAY, y su relación con los DME derivados del factor de riesgo biomecánico”**. Elaborado en el año 2021, por Carol Ginary Sánchez Cuevas Código, para el programa Programa Profesional en Gestión de la Seguridad y Salud Laboral, en la Institución Universitaria Politécnico Gran Colombiano, en Bogotá, Colombia. El objetivo es realizar un análisis de las afecciones a la salud de los trabajadores de la empresa que hagan parte del área de producción, y su relación con los DME producidos por el factor de riesgo biomecánico con el fin de generar propuestas o herramientas que ayuden a mitigar la presencia de EL o AT, ya que la empresa presenta actividades que tienen que ver con manipulación manualmente cargas, movimientos repetitivos, posturas prolongadas. Utiliza el método NIOSH.
- b) **“Relación del nivel de riesgo ergonómico según NIOSH con los trastornos músculo esqueléticos en estibadores de la empresa TRANSERPET S.A”**. Presentado en el año 2019, por Efferson D. Yáñez, para obtener el título de Licenciado en Terapia Física en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito. Tiene como objetivo analizar la relación del nivel de riesgo ergonómico con los trastornos músculo esqueléticos, en los estibadores de la empresa de transporte pesado TRANSERPET. Se utilizó la ecuación de NIOSH para establecer el nivel de riesgo ergonómico en los estibadores y se complementó con el análisis basado en los datos del cuestionario NÓRDICO.
- c) **“Programa de Vigilancia Epidemiológica para la mitigación del riesgo Biomecánico en la Empresa Almapal Colombia”**. Elaborado en el año 2020, por Diana Maldonado Guerrero, Lizeth Paola Ferro Suarez & Julián Esteban Chávez Martínez, para la Especialización Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo, en la Universidad Escuela Colombiana de Carreras Industriales (ECCI), en Bogotá Colombia. Tiene como propósito generar un

Programa de Vigilancia Epidemiológica que movilice la prevención de lesiones-musculo esqueléticas en la Empresa Almapal Colombia, debido a que presenta enfermedades laborales, como una de las mayores consecuencias frente a la valoración del riesgo Biomecánico y las alertas que se reciben por parte de los colaboradores con relación a recomendaciones generadas por las Entidades Promotoras de Salud (EPS). Para conocer las condiciones de salud de los colaboradores, se aplica una encuesta de morbilidad sentida mediante el cuestionario Nórdico Kuorinka, luego se aplica la metodología ARO al personal operativo y la metodología ROSA. Posteriormente, se aplica el método ergonómico NIOSH.

- d) **“Estrategia para la gestión del riesgo biomecánico y las condiciones de salud musculo esquelética de los trabajadores del área de cargue y descargue en la empresa papeles del cauca en el municipio de Puerto Tejada 2020”**. Elaborado en el año 2021 por Laura María Álzate Giraldo y Sebastián Camacho Valdés, para obtener el título de Profesional en salud ocupacional, en el Institución Universitaria Antonio José Camacho, Santiago de Cali. Tiene como finalidad diseñar una estrategia para la gestión del riesgo biomecánico y las condiciones de salud musculo esquelética de los trabajadores del área de cargue y descargue en la empresa. Debido a que presenta problemas de riesgo biomecánico en el grupo de trabajadores expuestos, como son: condiciones de salud musculo esqueléticas y el nivel de carga física que genera la tarea de cargue y descargue. Para ello se utilizará la encuesta de sintomatología dolorosa, ecuación NIOSH y análisis de bases de datos.
- e) **“Estudio de identificación y evaluación del riesgo biomecánico en el personal logístico de Suministros e Impresos S.A.S”**. Presentado en el año 2016, por Diana Carolina López Cifuentes Y Paula Andrea López Cifuentes, para la Especialización en Higiene, Seguridad y Salud en el Trabajo, en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en Bogotá, Colombia. Tiene como finalidad desarrollar un estudio que identifique y evalúe

el riesgo biomecánico en el personal logístico de la empresa Suministros e Impresos S.A.S, en relación con ellos, recomendar medidas para su intervención. Para ello, se utiliza herramientas frecuentes de recolección y análisis de información, y métodos estandarizados de evaluación del riesgo biomecánico como lo es el método RULA y Ecuación NIOSH.

- f) “Análisis de riesgos ergonómicos biomecánicos en el área de valor agregado en una empresa empacadora de camarón y desarrollo de medidas de intervención”.** Elaborado en el año 2022, por Jáminton Hermel Abad León, para obtener el título de Magíster en Seguridad y Salud Ocupacional, en la Escuela Superior Politécnica del Litoral, en Guayaquil, Ecuador. Este proyecto tiene la finalidad de identificar la relación entre los síntomas músculo esqueléticos de los trabajadores y los riesgos ergonómicos biomecánicos inmersos en las actividades de baja carga, pero de alta frecuencia, realizadas en un área operativa en una empacadora de camarón. Para identificar los síntomas sobre los trastornos músculo esqueléticos se aplicó el cuestionario estandarizado nórdico de Kuorinka, mientras que para identificar los peligros ergonómicos biomecánicos y evaluar sus riesgos, el método OCRA. La empresa obtuvo beneficios como las condiciones laborales de los trabajadores mejoraron, así como los costes de producción y la eficiencia productiva de la empresa.
- g) “Rediseño de puesto de trabajo utilizando técnicas ergonómicas para reducir los trastornos musculoesqueléticos en una empresa de confección de prendas de vestir”.** Elaborado en el año 2020, por Brenda Ximena Miranda Rodríguez y Luis Antonio Sáenz Julcamoro, en un Programa Académico De Ingeniería Industrial, realizado en la Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas en Lima, Perú. En la empresa presenta problemas del sector textil donde representa el 19% del sector manufacturero, de los cuales el 25.4 % eran problemas de trastornos musculo esqueléticos (TME), esto debido a las malas prácticas y un inadecuado diseño de estaciones de trabajo. Para ello, se utiliza las técnicas ergonómicas observacionales como REBA,

RULA, NIOSH y SNOOK Y CIRIELLO, y herramientas de ingeniería como Sistema de Manipulación de Materiales (SMM), Estudio de Métodos, Técnica de Interrogatorio Sistemático (TIS) y Economía de Movimientos. La empresa tuvo beneficio puesto que, se obtuvieron un 51.68 % de reducción de los TME en los puestos de trabajo de Tendido, Remalle y en el proceso de Abastecimiento de Rollo; asimismo, una reducción de 364 horas de ausentismo y un ahorro de 6,000 soles por año aproximadamente.

- h) **“Exposición al peligro biomecánico de una persona en el cargo de contratista de archivo general en la alcaldía de Yumbo 2022”**. Realizado en el año 2022, por Natalia Vélez Duque y Natalia Cobo Hoyos, para obtener el título de Profesional en seguridad y salud en el trabajo, en el Institución Universitaria Antonio José Camacho, en Uniajc, Santiago de Cali. Su objetivo es determinar el nivel de exposición al peligro biomecánico de una persona en el cargo de contratista de archivo general vinculada laboralmente a la alcaldía de Yumbo 2022, debido a que presenta problemas con una tarea donde los movimientos son repetitivos y levantamiento, ya que durante 4 horas seguidas la tarea que realizan los conlleva a permanecer de pie en una misma postura pasando de mano en mano las cajas con documentación de las dependencias de la alcaldía. Se aplicó la herramienta ISOTR 12295 para identificar la actividad más crítica por exposición a riesgo biomecánico y método ergonómicos como: método NIOSH, método REBA y método JSI.
- i) **“Identificación y evaluación rápida de riesgos ergonómicos biomecánicos del personal operativo del área de mantenimiento de la empresa ADC&HAS para proponer la realización de estudios específicos y medidas preventivas”**. Realizado en el año 2015, por Jhon Mauricio Polo Reynolds, para obtener el título de Magister en Seguridad y Salud Ocupacional, en la Universidad Internacional Sek, en Quito, Ecuador. Tiene como propósito identificar los peligros ergonómicos biomecánicos del personal operativo del área de Mantenimiento. Esta empresa presenta problemas en tareas sensibles debido a los turnos de trabajo, riesgos por

manejo manual de cargas, movimientos repetitivos y posturas forzadas estáticas y dinámicas. Se utilizó los métodos ergonómicos como: Check list OCRA, REBA y NIOSH para determinar el nivel del riesgo.

- j) **“Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos y factores de riesgo en trabajadores de descabezado de camarón de la empacadora PROMARISCO S.A”**. Elaborado en el año 2015, por Carlos Emilio Tuñón Quiroga, para obtener el título de magíster en seguridad, higiene industrial y salud ocupacional, en la universidad de Guayaquil Facultad de Ingeniería Industrial, en Guayaquil-Ecuador. El problema identificado es que, a través de las actividades de descabezado de camarón, el trabajador mantiene posturas inadecuadas o asumidas que pueden generar la aparición temprana de molestias o desordenes musculoesqueléticos, para ello aplica el método REBA y la lista de chequeo OCRA para evaluar los movimientos repetitivos de los miembros. El objetivo de este proyecto es prevenir trastornos musculoesqueléticos asociados a los factores de riesgo presentes en el proceso de descabezado de camarón de la empresa.

CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

Para poder realizar los métodos que permitirán el estudio biomecánico del área de descabece, son los siguientes:

- Antropómetro
- Tallímetro
- Bascula
- Goniómetro
- Cono
- Cinta antropométrica
- Banca antropométrica
- Cinta métrica
- Dispositivo electrónico
- Datos personales de los operarios
- Paquete Office 365
- Lápiz
- Libreta

3.2 Métodos

Este análisis biomecánico en la empresa Acuícola Los Ahumada S.S.S, se realiza a través de un estudio cuantitativo con la finalidad de identificar riesgos biomecánicos en los trabajadores que operan en el área de descabece, a través de un análisis de carga física y las condiciones ergonómicas como de salud músculo esquelética a los que están expuestos.

3.2.1 Datos recopilados.

Para obtener información general de cada una de las actividades que intervienen durante el proceso de la empresa congeladora Los Acuícola S.S.S, se aplicará lo siguiente:

- **Método de observación:** Se observará directamente el proceso de cada una de las estaciones de trabajo del área de descabece, para identificar y observar movimientos incorrectos que realicen los operarios al momento de realizar su tarea, además poder identificar algunas condiciones de inseguridad que presenten.
- **Encuestas:** Es de suma importancia tener información personal de los operarios, para poder identificar las áreas afectadas ante la realización de esa actividad, se aplican dos cuestionarios, los cuales son: Cuestionario Nórdico de Kuorinka y Cuestionario de Síntomas Subjetivos de Fatiga de Yoshitake. Con base a la información obtenida, se logró afirmar que el área de descabece, presenta factores de riesgos en el operario.
- **Matriz de riesgos:** Se aplica con la finalidad de poder identificar, señalar y evaluar la gravedad cada uno de los riesgos labores que presenta el área de descabece, para poder otorgarle prioridad para su mejora, dependiendo del nivel de riesgo que presenten.
- **Pruebas antropométricas:** Se requiere para conocer las características físicas del operario, el cual, este compuesto en una serie de pruebas o datos de cada uno de los operarios, tales como: altura y ancho de cada una de las partes que conforman el cuerpo humano y el peso. Para poder asociarlo con las dimensiones de las maquinas, equipo o herramientas de trabajo con las que operan.

3.2.2 Normativa aplicada al área de producción.

Es de suma importancia identificar las condiciones de trabajo con las que operan los trabajadores, es por ello que se realiza un check list con las normas aplicadas en la estación de trabajo, ya que, es un factor que todas las industrias debe tener para salvaguardar la vida, preservar la salud y la integridad física de los trabajadores. Las normas que se aplicaron son:

- **NORMA Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condicion**

seguridad. Establecer las condiciones de seguridad de los edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo para su buen funcionamiento y conservación, para prevenir riesgos a los trabajadores.

- **NORMA Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.** Establecer las condiciones de seguridad y los sistemas de protección y dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo.
- **NORMA Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.** Establecer los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud.
- **NORMA Oficial Mexicana NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-Funciones y actividades.** Establecer las funciones y actividades que deberán realizar los servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo para prevenir accidentes y enfermedades de trabajo.

3.2.3 Condiciones ambientales de la estación de trabajo.

Para conocer ciertos factores que afectan el rendimiento del trabajador, se quiere analizar el área de trabajo y relacionarla con las condiciones ambientales tales como: el nivel de ruido, nivel de iluminación, vibraciones, entre otras. Las normas aplicadas en el área de descabece son las siguientes:

- **NORMA Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.** Establecer los requerimientos de iluminación en las áreas de los centros de trabajo, para que se cuente con la cantidad de iluminación requerida para cada actividad visual, para

proveer un ambiente seguro y saludable en las tareas de desarrollo de los trabajadores.

- **NORMA Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.** Establecer las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que, por sus características, niveles y tiempo de acción, sea capaz de alterar la salud de los trabajadores.
- **NOM-016-STPS-1993. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo referente a ventilación.** Establecer la ventilación necesaria mediante sistemas naturales o artificiales que previenen el daño en la salud de los trabajadores.

3.2.4 Aplicación de métodos para analizar las operaciones.

- **Diagrama bimanual:** Se aplicará en el área de producción, debido a que los operarios realizan su tarea al mismo tiempo con las dos manos, siendo movimientos repetitivos con duración larga. Con la finalidad de identificar aquellos movimientos eficientes y cuales no, para poder evitarlos o corregir.
- **Diagrama de operaciones:** Se realizará con la finalidad de obtener información sobre las operaciones que se requieren en cada estación del área de descabece, las cuales son: área limpia o llenado de taras, área de descabece y área de pesado. Así mismo, conocer su tiempo de ciclo de cada una y el tiempo total que se requiere para terminarla, además nos arrojará los tiempos que se necesitan para terminar cada una de las operaciones que realiza.
- **Diagrama de flujo:** Nos ayudan a visualizar múltiples progresos y su secuencia en un solo documento, con la finalidad de resolver problemas que se puedan presentar en el proceso.

3.2.5 Aplicación de métodos de evaluación ergonómicos.

Aplicar los métodos ergonómicos para evaluar las condiciones del puesto de trabajo en relación con las características de los trabajadores que operan en las tres diferentes estaciones que componen al área de descabece, nos permite obtener la información sobre los riesgos laborales que presentan o pueden presentar en un futuro, como los son: condiciones físicas, dolores, problemas de salud o daños irreversibles en un futuro. Lo cual, será identificado a través de estudios cuantitativos.

Al aplicar el método de observación directa en el proceso, se logró identificar los movimientos, posturas y acciones que el trabajador obtuvo al momento de realizar su operación, es por ello, que los métodos más viables para aplicar en esta área de trabajo son:

- **Check list de los principios ergonómicos:** En la ergonomía aunque existen métodos de evaluación ergonómicos, también existen técnicas de prevención de riesgos laborales y tiene una serie de principios básicos, que son los siguientes: seleccionar la tecnología más adecuada al personal disponible, controlar el entorno del puesto de trabajo, detectar los riesgos de fatiga física y mental, analizar los puestos de trabajo para definir los objetivos de la formación, optimizar la interrelación de las personas disponibles y la tecnología utilizada.
- **Método de valoración de movimientos repetitivos:** Este método nos brindará la oportunidad de prevenir lesiones por movimientos repetitivos, son lesiones temporales o permanentes de los músculos, nervios, ligamentos y los tendones que se deben a un movimiento que se realiza una y otra vez. Para ello, se aplicará el método OCRA.
- **Método de valoración postural:** Es importante analizar las posturas de trabajo en cada una de las estaciones que componen al área de descabece, con la finalidad de que la postura difiera de la posición media normal y se consideran nocivas para el sistema musculoesquelético. Debido a que, la

carga estática o continua de posturas forzadas o mantenidas de trabajo conlleva a sobreesfuerzo y a fatiga muscular, sin embargo, en algunos casos extremos, pueden ocasionar lesiones relacionadas con el trabajo o si la carga es repetida puede generar una constricción muscular, así mismo si es de larga duración puede llegar a provocar trastornos o patologías que son consecuencias del área de trabajo. Para analizar la carga postural se aplicará el método RULA.

- **Método de valoración de carga física por manipulación manual de cargas:** Se utilizará para los puestos de trabajo donde adopten posturas forzadas, operaciones de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o más trabajadores, tales como: el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que en base a sus características y condiciones ergonómicas inadecuadas provoca daños en la salud o riesgos, en el área de descabece. Para analizar las estaciones se aplicará el Método NIOSH.
- **Aplicación de la Norma Oficial Mexicana NOM-036-1-STPS-2018, Factores de riesgo ergonómico en el Trabajo-Identificación, análisis, prevención y control. Parte 1: Manejo manual de cargas.** Se aplica con la finalidad de establecer los elementos para identificar, analizar, prevenir y controlar los factores de riesgo ergonómico en los centros de trabajo derivados del manejo manual de cargas, a efecto de prevenir alteraciones a la salud de los trabajadores.

CAPITULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

4.1.1 Datos recopilados

4.1.1.1 Método de observación: Se observó directamente el proceso de cada una de las estaciones de trabajo se identificó el área con mayor problema.

- **Área limpia (llenado de taras)**

Descripción del proceso: En esta área el proceso es repetitivo, uno de los trabajadores coloca una tara en la banda y empuja cuando se termina de llenar la tara de camarón, otro trabajador se encarga de colocar una tara vacía en el piso para no contaminar el camarón y este mismo le ayuda a levantar la tara llena de camarón a otro operario y colocarla arriba de la tara vacía, esto se realiza 3 veces para a completar un ciclo del área de llenado, mientras tanto los 5 trabajadores que restan, son los encargados de surtir las mesas de trabajo, es decir, arrastrar el ciclo de taras al área de descabece, esperan a que se acabe el camarón en las mesas de trabajo para vaciar, y posteriormente llevar las taras al área de taras vacías.



Ilustración 14. Movimiento del operario en área limpia

- **Área de descabece (área de producción)**

Descripción del proceso: En el área de descabece todos los operadores realizan la misma operación, donde esperan el llenado de producto en la mesa de trabajo, toman camarón y los descabezan, en el cual, la cabeza del camarón se dirige a una tara de residuos (tara anaranjada), y cuando se llenan se trasladan al área de desechos, después de tirar la cabeza del camarón se clasifican por tamaño, es decir, si es un camarón grande se va directo al balde, pero si el camarón es más pequeño, rosado o que se desanille se tira a la charola, ya que llenan el balde o la charola, se dirigen al área de pesado.



Ilustración 15. Movimiento de los operarios en el área de descabece

- **Área de pesado**

Descripción del proceso: En la presente área los operarios realizan fila para pesar el producto y presentan su tarjeta de empleado, la cual le permite que la persona encargada escanee las tarjetas, y automáticamente le sume la cantidad de producto que va descabezando, así como el precio del kilo, para posteriormente vaciarlo en la tara de producto limpio (tara de color azul), esto es repetitivo hasta que se acabe las toneladas de camarón que tenga la empresa o simplemente cuando el operario decida irse, ya que es contratación por atajo.



Ilustración 16. Movimiento del operario en área de pesado

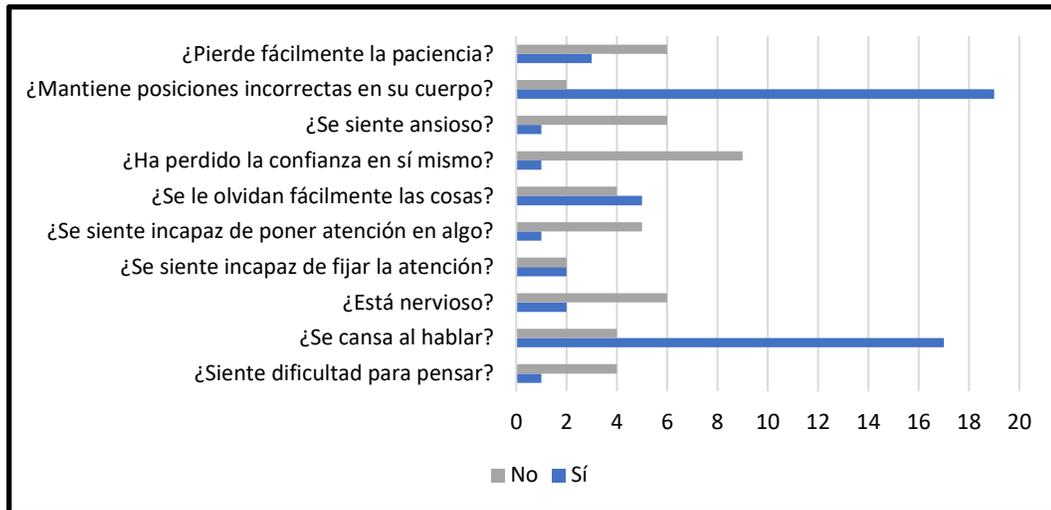
Para el área de descabece se detectaron a través de la observación los movimientos incorrectos que realizaron los operarios al realizar la tarea asignada, además identifica algunas condiciones de inseguridad que estén presente en el proceso.

4.1.1.2 Cuestionario de Síntomas Subjetivos de Fatiga de Yoshitake

Este cuestionario aborda tres dimensiones de la percepción subjetiva de la Fatiga Laboral. Está compuesto por de 10 preguntas para la fatiga mental en el trabajo, 10 para la fatiga físicas y 10 preguntas para los síntomas generales de fatiga.

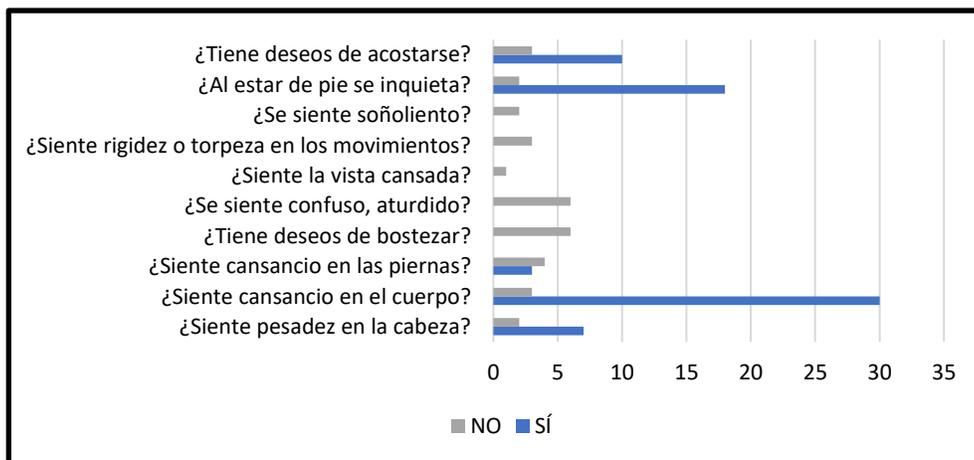
Se aplico el cuestionario a 30 personas que trabajan en el área de descabece, en donde el 54.3% son de sexo femenino y el 45.7% sexo masculino. A continuación, se presentan los resultados obtenidos del cuestionario de Síntomas Subjetivos de Fatiga de Yoshitake:

- En el test de 10 preguntas de síntomas de fatiga intelectual, se puede observar que las preguntas que tienen más frecuencia son: ¿Se cansa al hablar? donde se arrojó la respuesta de 16 personas, siendo un 48%. Sin embargo, la pregunta que arrojó el 54% de las personas encuesta es ¿Mantiene posiciones incorrectas en su cuerpo?



Gráfica 1. Síntomas de fatiga intelectual

- En el test de síntomas generales de fatiga, se identifica la pregunta más frecuente con la respuesta de "Sí" a ¿Siente cansancio en el cuerpo? en la cual 30 personas de las personas encuestada afirmaron que sí, siendo un 100%. Y, la pregunta ¿Al estar de pie se inquieta? donde el 18 de las personas encuestadas su respuesta es sí, siendo un 54%.



Gráfica 2. Síntomas generales de fatiga

- En el test de 10 preguntas de síntomas de fatiga física, se observa que la pregunta con más frecuencia de afirmación es: ¿Sienten entumecimiento en los brazos? resultado de 28 personas, lo cual arrojó un 84%. Por otra parte, 15 personas afirman a la pregunta ¿Le tiembla las piernas o los brazos?

Siendo un 50% de las personas encuestadas.



Gráfica 3. Síntomas de fatiga física

4.1.1.3 Cuestionario Nórdico de Kuorinka

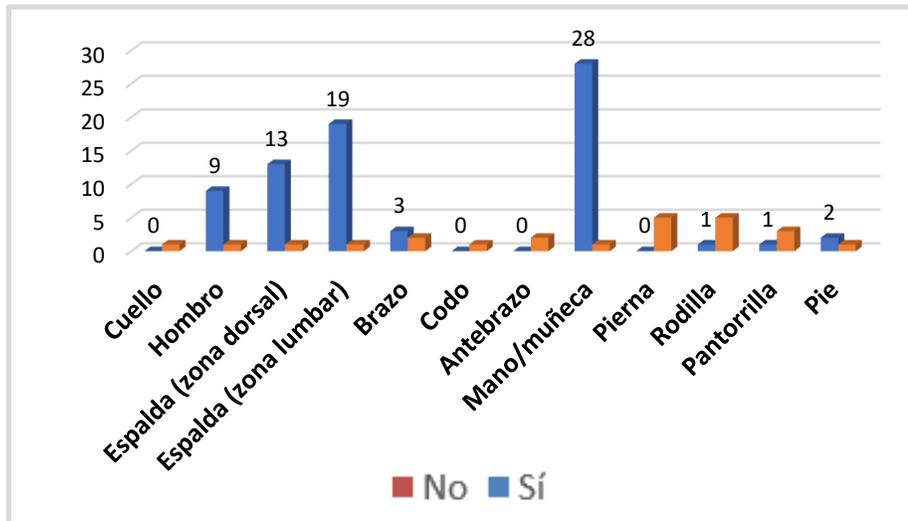
Se determina e identifica las regiones del cuerpo que se ven más afectadas al realizar las diferentes actividades del proceso en el área de descabece. Esta encuesta fue realizada de manera independiente a cada uno de los operadores de la empresa, para obtener información sobre la frecuencia y el lugar donde se presentan las molestias o dolor.

La encuesta se aplicó a 35 personas que laboran en el área de descabezado (área limpia, área de descabezado y área de pesado), donde el 75% es representado por personas femeninas y el 25% masculino. En rango de 18 años a 60 años.

A continuación, se presenta de manera detalla los datos obtenidos por cada pregunta realizada a los trabajadores de la empresa Acuícola Los Ahumada.

- **Pregunta 1. ¿Ha tenido molestias en alguna región?**

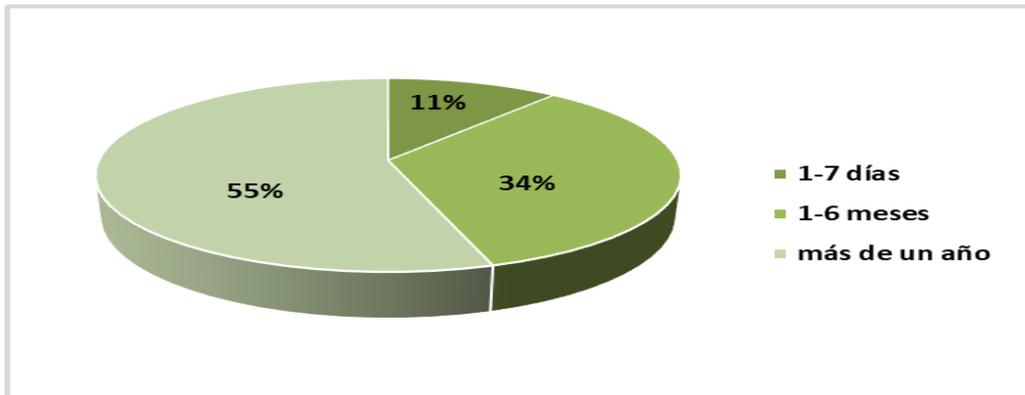
Descripción detallada del gráfico: Se puede observar que los resultados arrojados por la encuesta aplicada a los operarios del área de descabece nos muestra que: 28 de los trabajadores sufren molestias en la mano (muñeca), en cambio 19 de ellos sufren molestias en la espalda (zona lumbar), 13 espalda (zona dorsal) y 9 operarios presentan molestias en el hombro. (Véase en la gráfica 4)



Gráfica 4. Molestias en alguna región

- **Pregunta 2. ¿Cuánto tiempo tiene con las molestias?**

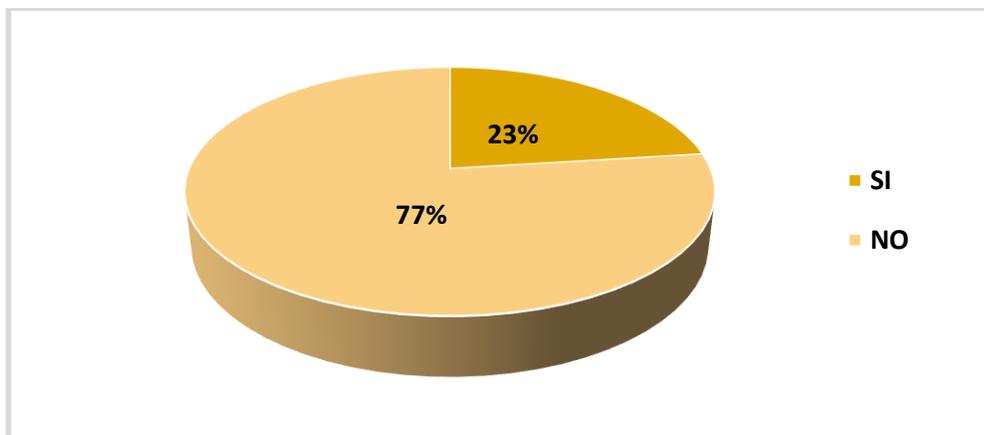
Descripción detallada del gráfico: Se obtuvieron los siguientes resultados de la pregunta: el 55% de los operarios que laboran en el área de descabece tienen con estas molestias más de un año, el 34% entre 1 a 6 meses, y solo el 11% presenta molestias entre 1 a 7 días. (Véase en la gráfica 5)



Gráfica 5. Duración con las molestias

- **Pregunta 3. ¿Ha tenido que cambiar de puesto de trabajo?**

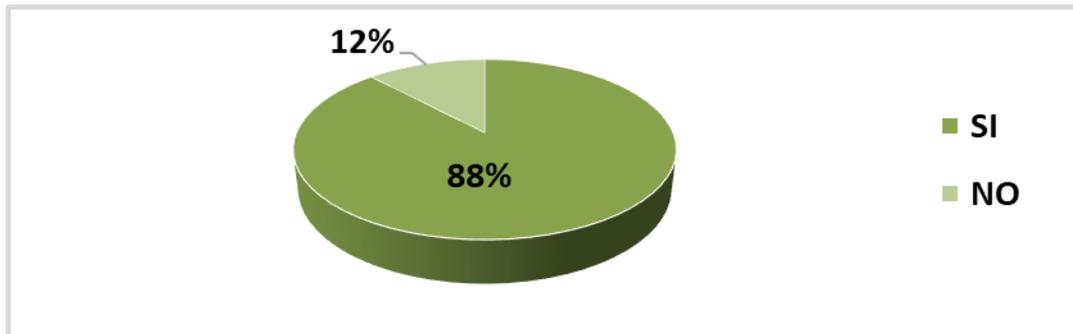
Descripción detallada del gráfico: El 77% de los operarios que laboran en el área de descabece no han tenido que cambiarse de puesto de trabajo, y solo el 23% si ha requerido cambio de puesto. (Véase en la gráfica 6)



Gráfica 6. Cambio de puesto de trabajo

- **Pregunta 4. ¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses?**

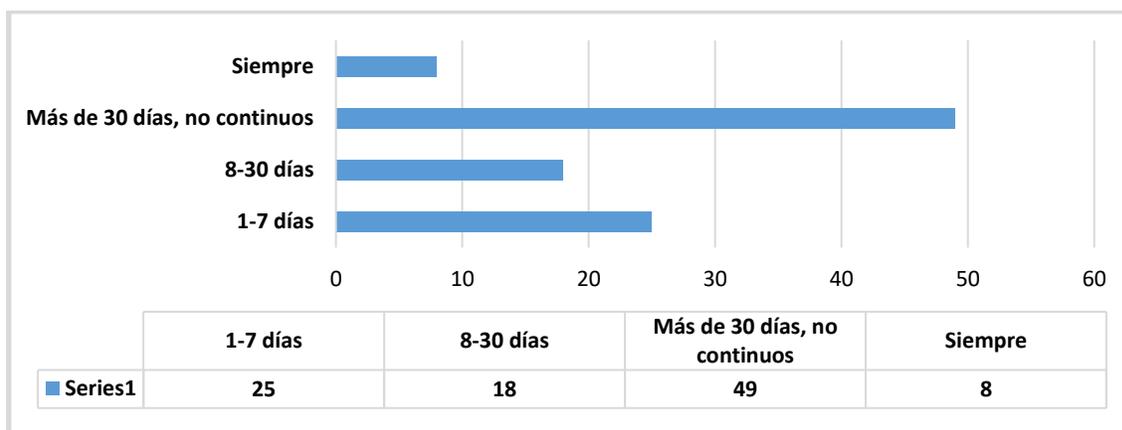
Descripción detallada del gráfico: El 88% de las respuestas de los operarios del área de descabece no han tenido molestias en los últimos 12 meses, sin embargo, el 12% si han presentado molestias. (Véase en la gráfica 7)



Gráfica 7. Molestias en los últimos 12 meses

- **Pregunta 5. ¿Cuánto tiempo ha tenido las molestias en los últimos 12 meses?**

Descripción detallada del gráfico: 44 de los operarios que laboran en el área de descabece han tenido molestias más de 30 días (no continuos) en los últimos 12 meses, el 15 de ellos presentan molestias entre 1 a 7 días, además, 18 de los trabajadores solo tiene molestias entre 8 a 30 días y, por último, 8 de ellos presentan molestias siempre. (Véase en la gráfica 8)

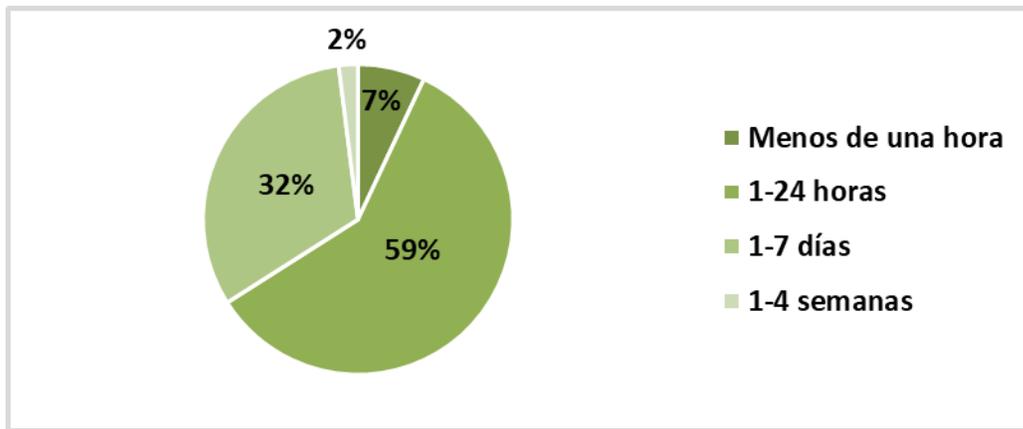


Gráfica 8. Duración de las molestias en los últimos 12 meses

- **Pregunta 6. ¿Cuánto tiempo dura cada episodio con molestias?**

Descripción detallada del gráfico: La duración de las molestias que presentan los operarios, se obtuvo como resultado más alto el 59% con duración entre 1 a 24

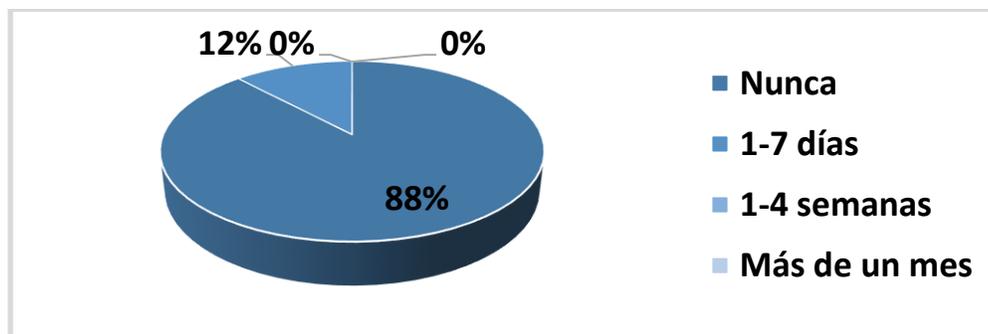
horas, el 32% las presentan entre 1 a 7 días, el 7% arrojado en la encuesta es de duración entre 1 a 4 días y solo el 2% menos de una hora. (Véase en la gráfica 9)



Gráfica 9. Duración de cada episodio con molestias

- **Pregunta 7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido realizar su trabajo en los últimos 12 meses?**

Descripción detallada del gráfico: El 88% de las personas encuestadas las molestias nunca han impedido realizar su operación y solo el 12% respondieron que si le han impedido hacer su tarea entre 1 a 7 días. (Véase en la gráfica 10)

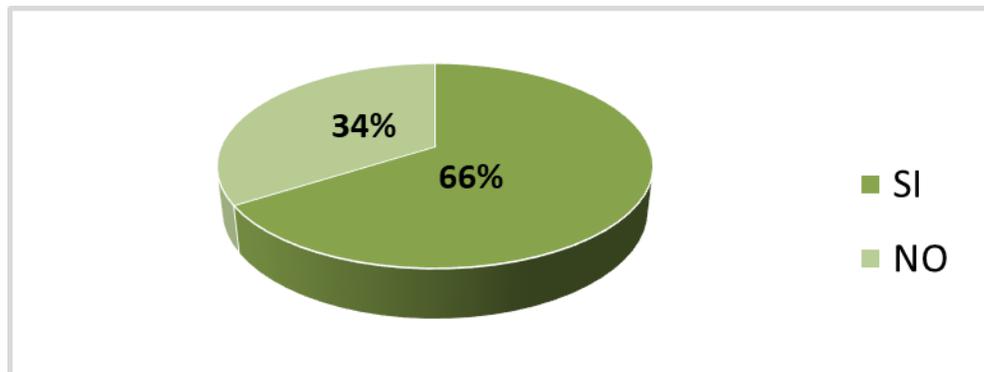


Gráfica 10. Tiempo donde las molestias impiden realizar su trabajo en los últimos 12 meses

- **Pregunta 8. ¿Ha recibido tratamiento médico para estas molestias en los últimos 12 meses?**

Descripción detallada del gráfico: EL 66% de los operarios han recibido

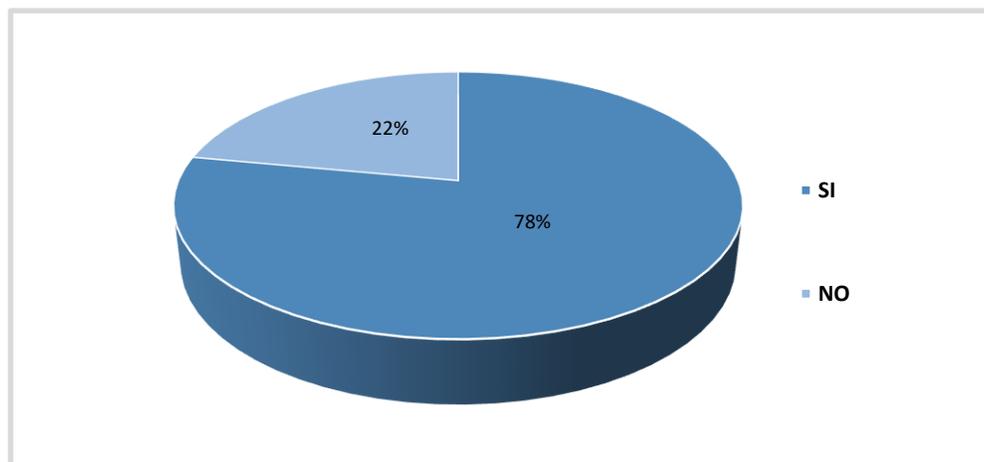
tratamientos médicos por las molestias presentadas y el 34% no han recibido tratamiento. (Véase en la gráfica 11)



Gráfica 11. Recibe atención médica para estas molestias en los últimos 12 meses

- **Pregunta 9. ¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días?**

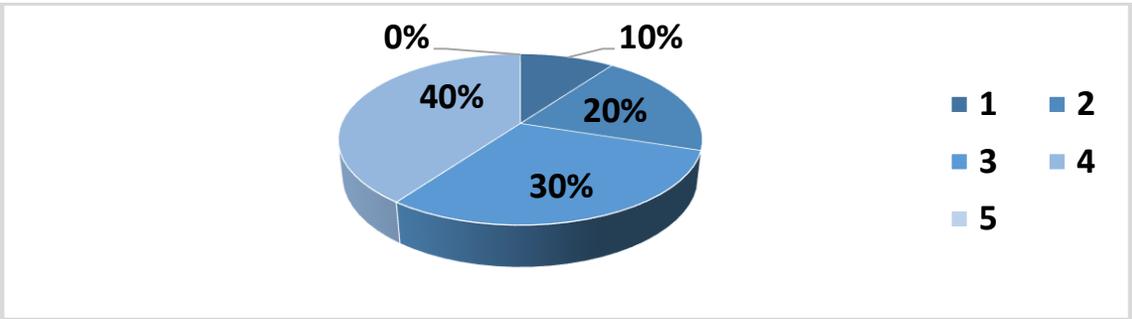
Descripción detallada del gráfico: El 78% de los encuestados del área de descabece han presentado molestias en los últimos 7 días y con el 22% de ellos no han presentado ninguna molestia. (Véase en la gráfica 12)



Gráfica 12. Molestias en los últimos 7 días

- **Pregunta 10. Califique sus molestias, entre 1 y 5, donde 1 representa molestias mínimas y 5 molestias muy fuertes**

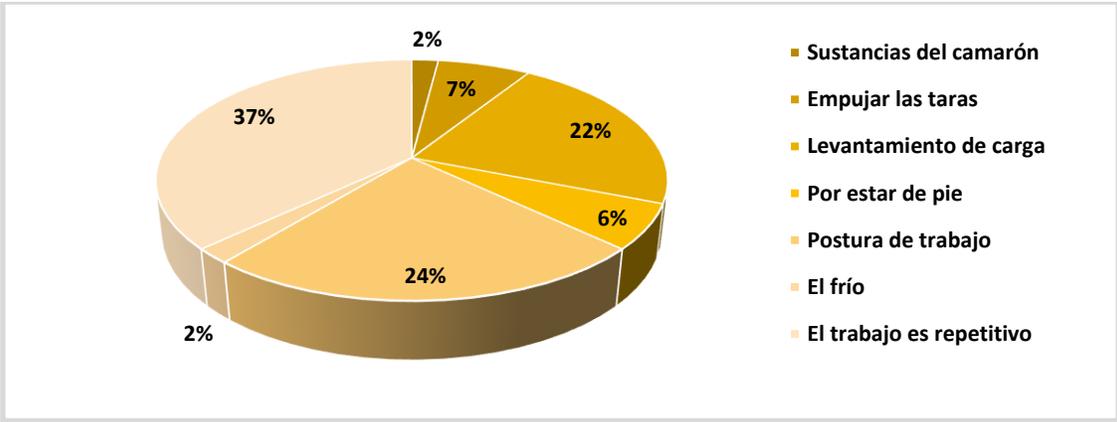
Descripción detallada del gráfico: El 40% de las personas que operan en el área califican a las molestias en el número 4 (fuertes), el 30% en el número 3, además, el 20% califican las molestias con el numero 2 y solo el 10% califican las molestias como mínimas. (Véase en la gráfica 13)



Gráfica 13. Calificación de las molestias

- Pregunta 11. ¿A qué factores atribuye sus molestias?**

Descripción detallada del gráfico: El 37% de los encuestados dicen que el factor de las molestias es el trabajo repetitivo, el 24% por la postura que se tiene en el puesto de trabajo, y el 22% por el levantamiento de cargas (Véase en la gráfica 14)



Gráfica 14. Factores que atribuyen a las molestias

4.1.1.4 Matriz de riesgos

La matriz de riesgo nos brinda la oportunidad de analizar los riesgos que presenta el proyecto en función de su probabilidad y gravedad. A continuación, la Tabla 4 presenta una metodología simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo con su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas.

		CONSECUENCIAS		
		Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino
		LD	Dañino	ED
PROBABILIDAD	Baja (B)	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media (M)	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta (A)	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Tabla 4. Estimación del riesgo

Significado de cada una de las estimaciones de riesgo con su acción y temporización:

- **Trivial (T):** No se requiere acción específica.
- **Tolerable (TO):** No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
- **Moderado (M):** Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.

- **Importante (I):** No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos.
- **Intolerable (IN):** No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse trabajo

Con base a los resultados obtenidos al aplicar la matriz de riesgos en el área afectada, se puede identificar que la estimación de riesgos en los siguientes peligros es de riesgo intolerable (IN): Equipo de transporte en movimiento, sobre esfuerzos, sobre carga, manejo manual de cargas, movimientos repetitivos y posturas forzadas en el puesto de trabajo. Así mismo, existen dos peligros que son de estimación de riesgo importante (I), los cuales son: caídas al mismo nivel, caídas de objeto en manipulación como se muestra en la Tabla 5.

N°	Factores de riesgo	Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación de riesgos				
			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1	Mecánicos	Caídas al mismo nivel			X		X					X	
2		Caídas de objeto en manipulación			X		X					X	
3		Equipos de transporte en movimiento			X			X					X
4	Físicos	Exposición de temperaturas altas			X	X					X		
5		Exposición de temperaturas bajas			X	X					X		
6		Ruido		X		X				X			
7		Iluminación	X			X			X				
8	Biológicos	Exposición a microorganismos propios del camarón		X			X				X		
9		Exposición a hongos (uso de guantes de látex)		X		X				X			
10	Ergonómicos	Sobre esfuerzos físicos			X			X					X
11		Sobre carga			X			X					X
12		Manejo manual de cargas			X			X					X
13		Movimientos repetitivos			X			X					X
14		Utilización de herramientas inadecuadas		X				X					
15		Organización en el trabajo			X			X					X
16	Psicosocial	Posturas forzadas			X			X					X
17		Carga mental	X			X			X				
18		Definición del rol		X			X			X			

Tabla 5. Matriz de riesgo

Análisis: La empresa después de identificar los riesgos y el impacto que genera, puede tomar medidas preventivas de forma inmediata para disminuir el peligro en el área de descabece en base a la prioridad de cada uno, para brindar la seguridad adecuada a los trabajadores.

4.1.1.5 Pruebas antropométricas: Se requiere para conocer las características físicas del operario, el cual, este compuesto en una serie de pruebas o datos de cada uno de los trabajadores, tales como: altura y ancho de cada una de las partes que conforman el cuerpo humano y el peso. Para poder asociarlo con las dimensiones de las maquinas, equipo o herramientas de trabajo con las que operan.

- **Pruebas antropométricas (hombre).** Se realizaron una serie de datos con base a las características físicas de 5 operarios del área de descabece del género masculino, en un rango de edad de 35-45 años.

Código de muestra	Muestra			
	1	2	3	4
920 (Peso del cuerpo)	80.7	69.0	96.3	70.6
805 (Altura del cuerpo)	168	177.0	186	179
328 (Altura del ojo)	160	166.0	164	165
23 (Altura al hombro)	141	143.0	154	152
309 (Altura al codo)	107	106.7	111	111
949 (Altura a la cadera)	102	103.5	100	102
398 (Altura al glúteo)	69	80.4	80	81
973 (Altura a la muñeca)	80	84.0	83	81.5
265 (Altura al tercer dedo)	71	72.2	80	71.4
797 (Anchura lateral de brazos)	82.5	90.2	93.1	91.2
798 (Anchura de codos)	68.4	76.7	80.7	75.3
80 (Largura de brazos)	75.2	83.0	98	98.7
752 (Largura de puño)	50.2	60.5	63.5	67.1
122 (Anchura de hombros)	41.7	42.8	48.2	44.9
223 (Anchura de pecho)	28.7	26.3	36.2	29.5
457 (Anchura de cadera)	63.3	28.8	34.5	29.8
639 (Circunferencia de cuello)	19	20.5	26	26.5
230 (Circunferencia de pecho)	91	87.0	103	89
931 (Circunferencia de cintura)	78.3	75.0	109	81
178 (Circunferencia de cadera)	92	102	116.9	97.9
430 (Circunferencia de cabeza)	34	37.5	36.2	36.5
144 (Anchura de oídos)	7.5	17.5	22	24
165 (Anchura de cara)	12	12.5	13.2	12.8
427 (Anchura de cabeza)	10.3	12.0	12.8	12.7
595 (Altura de cabeza)	8.5	19.2	19.1	19.3
441 (Largura de cabeza)	8	20.1	22.7	22.3
420 (Largura de mano)	7.5	6.5	7.9	7.7
656 (Largura de palma de mano)	17	17.0	20.3	20.5
411 (Anchura de palma de mano)	7.7	7.0	9	8.6
402 (Diámetro agarre de mano)	40	47.0	45	48
758 (Altura de cabeza, sentado)	85	93.0	91	91
330 (Altura al ojo, sentado)	73.5	80.4	78	79.5
25 (Altura al hombro, sentado)	56.5	65.9	58.5	59.2
312 (Altura al codo, sentado)	24.3	29.0	22.5	21
856 (Anchura del muslo, sentado)	14.5	18.7	14.5	16.5
914 (Altura a los dedos, sentado)	130	137	133.9	144
912 (Altura al puño, sentado)	114	118.3	116.4	121.5
2fgm (Altura del cuerpo, sentado)	87.4	94.7	87.5	131
4fgm (Altura al glúteo, sentado)	40	38.2	43	49.5
200 (Largura del muslo, sentado)	19.4	45.5	51.2	49.1
194 (Largura de rodilla, sentado)	48.6	48.1	65	62.6
678 (Altura al muslo, sentado)	56	41.4	42.9	43.5
529 (Altura a la rodilla, sentado)	35.4	54.3	59.1	59.6
381 (Largura de brazo y mano)	24.7	48.2	50.7	51.5
507 (Anchura de espalda)	31.8	44.3	48.6	44.5
459 (Anchura de cadera, sentado)	42.5	45.2	44.6	39.5
859 (anchura de muslos)	34.5	36.1	39.4	33.5
775 (Largura del pie)	24.1	25.1	25.7	27
777 (Anchura del pie)	8.6	8.9	8.8	9.3
776 (Altura del pie)	5.4	3.5	7.7	7

Mínimo	Máximo	Media	DE	Percentiles		
				5	50	95
69	96.3	79.15	12.551892	69.24	75.65	93.96
168	186	177.5	7.4161985	169.35	178	184.95
160	166	163.75	2.6299556	160.6	164.5	165.85
141	154	147.5	6.4549722	141.3	147.5	153.7
106.7	111	108.925	2.3991318	106.745	109	111
100	103.5	101.875	1.4361407	100.3	102	103.275
69	81	77.6	5.7480431	70.65	80.2	80.91
80	84	82.125	1.75	80.225	82.25	83.85
71	80	73.65	4.2626283	71.06	71.8	78.83
82.5	93.1	89.25	4.6579681	83.655	90.7	92.815
68.4	80.7	75.275	5.1227434	69.435	76	80.1
75.2	98.7	88.725	11.564709	76.37	90.5	98.595
50.2	67.1	60.325	7.2692847	51.745	62	66.56
41.7	48.2	44.4	2.8600699	41.865	43.85	47.705
26.3	36.2	30.175	4.2405778	26.66	29.1	35.195
28.8	63.3	39.1	16.323603	28.95	32.15	58.98
19	26.5	23	3.8078866	19.225	23.25	26.425
87	103	92.5	7.1879529	87.3	90	101.2
75	109	85.825	15.643609	75.495	79.65	104.8
92	116.9	102.2	10.624814	92.885	99.95	114.665
34	37.5	36.05	1.4753531	34.33	36.35	37.35
7.5	24	17.75	7.3541372	9	19.75	23.7
12	13.2	12.625	0.5057997	12.075	12.65	13.14
10.3	12.8	11.95	1.156143	10.555	12.35	12.785
8.5	19.3	16.525	5.350623	10.09	19.15	19.285
8	22.7	18.275	6.9447222	9.815	21.2	22.64
6.5	7.9	7.4	0.6218253	6.65	7.6	7.87
17	20.5	18.7	1.9646883	17	18.65	20.47
7	9	8.075	0.8995369	7.105	8.15	8.94
40	48	45	3.5590261	40.75	46	47.85
85	93	90	3.4641016	85.9	91	92.7
73.5	80.4	77.85	3.0643107	74.175	78.75	80.265
56.5	65.9	60.025	4.080339	56.8	58.85	64.895
21	29	24.2	3.4727511	21.225	23.4	28.295
14.5	18.7	16.05	2.0024984	14.5	15.5	18.37
130	144	136.3	5.9368903	130.585	135.6	142.995
114	121.5	117.55	3.1670175	114.36	117.35	121.02
87.4	131	100.15	20.848741	87.415	91.1	125.555
38.2	49.5	42.675	4.9621064	38.47	41.5	48.525
19.4	51.2	41.3	14.788509	23.315	47.3	50.885
48.1	65	56.075	8.9760329	48.175	55.6	64.64
41.4	56	45.95	6.7579583	41.625	43.2	54.125
35.4	59.6	52.1	11.386835	38.235	56.7	59.525
24.7	51.5	43.775	12.794107	28.225	49.45	51.38
31.8	48.6	42.3	7.2750716	33.675	44.4	47.985
39.5	45.2	42.95	2.5748786	39.95	43.55	45.11
33.5	39.4	35.875	2.582473	33.65	35.3	38.905
24.1	27	25.475	1.2120919	24.25	25.4	26.805
8.6	9.3	8.9	0.294392	8.63	8.85	9.24
3.5	7.7	5.9	1.8672618	3.785	6.2	7.595

- **Pruebas antropométricas (mujeres).** Se realizaron una serie de datos con base a las características físicas de 4 trabajadoras del área de descabece, en un rango de edad de 25-35 años.

Código de muestra	MUESTRA			
	1	2	3	4
920 (Peso del cuerpo)	76.9	62.4	72.8	52.3
805 (Altura del cuerpo)	169.5	170.0	157.1	169.5
328 (Altura del ojo)	158	159.0	145.5	159.3
23 (Altura al hombro)	140.5	140.0	126.0	140.5
309 (Altura al codo)	104	110.0	98.0	107.2
949 (Altura a la cadera)	106.0	105.0	97.0	105.1
398 (Altura al glúteo)	79	80.0	73.0	78.9
973 (Altura a la muñeca)	81.0	85.0	70.0	86.0
265 (Altura al tercer dedo)	74	75.0	61.2	74.0
797 (Anchura lateral de brazos)	83.7	82.5	80.2	80.2
798 (Anchura de codos)	73	70.0	67.7	70.0
80 (Largura de brazos)	77.0	74.2	69.3	75.4
752 (Largura de puño)	55	54.0	50.3	59.6
122 (Anchura de hombros)	40.6	37.4	40.8	38.5
223 (Anchura de pecho)	29.4	27.6	28.5	25.5
457 (Anchura de cadera)	33.9	31.3	30.5	28.8
639 (Circunferencia de cuello)	27.5	21.0	26.0	20.0
230 (Circunferencia de pecho)	163.0	74.0	87.0	84.0
931 (Circunferencia de cintura)	87	72.0	80.0	66.0
178 (Circunferencia de cadera)	108.0	99.8	108.0	84.0
430 (Circunferencia de cabeza)	37.5	35.0	36.0	30.4
144 (Anchura de oídos)	17.5	17.5	19.0	16.0
165 (Anchura de cara)	12.5	12.5	12.0	12.3
427 (Anchura de cabeza)	12.0	12.0	12.5	11.4
595 (Altura de cabeza)	19.5	19.2	18.7	17.8
441 (Largura de cabeza)	20.1	20.1	20.3	19.9
420 (Largura de mano)	7.5	4.5	7.3	6.6
656 (Largura de palma de mano)	17.5	16.5	15.3	15.6
411 (Anchura de palma de mano)	59.0	6.7	5.1	6.3
402 (Diámetro agarre de mano)	43	42.0	40.0	47.0
758 (Altura de cabeza, sentado)	87.2	90.3	80.0	58.2
330 (Altura al ojo, sentado)	75.2	178	70.0	75.3
25 (Altura al hombro, sentado)	62.2	65.1	53.7	56.5
312 (Altura al codo, sentado)	25.9	30.0	28.4	23.5
856 (Anchura del muslo, sentado)	17.8	20.5	21.5	18.0
914 (Altura a los dedos, sentado)	124.6	130.5	127.0	126.5
912 (Altura al puño, sentado)	111.5	112.2	108.0	109.2
2fgm (Altura del cuerpo, sentado)	89.4	90.8	84.0	58.6
4fgm (Altura al glúteo, sentado)	39.4	39.1	38.6	38.8
200 (Largura del muslo, sentado)	47.8	47.1	46.2	42.0
194 (Largura de rodilla, sentado)	61.0	57.8	56.4	52.6
678 (Altura al muslo, sentado)	48.5	45.0	36.6	44.0
529 (Altura a la rodilla, sentado)	55.5	54.2	51.4	50.2
381 (Largura de brazo y mano)	48	45.3	46.2	42.6
507 (Anchura de espalda)	39.4	39.1	42.5	36.5
459 (Anchura de cadera, sentado)	40.6	37.4	36.0	37.0
859 (anchura de muslos)	38.9	35.0	39.6	34.6
775 (Largura del pie)	22.8	23.9	22.7	22.8
777 (Anchura del pie)	8.5	8.2	9.1	7.5
776 (Altura del pie)	4.9	6.2	4.3	3.3

Mínimo	Máximo	Media	DE	Percentiles		
				5	50	95
52.3	76.9	66.1	11.040229	53.815	67.6	76.285
157.1	170	166.525	6.2877526	158.96	169.5	169.925
145.5	159.3	155.45	6.6565757	147.375	158.5	159.255
126	140.5	136.75	7.1705416	128.1	140.25	140.5
98	110	104.8	5.1536395	98.9	105.6	109.58
97	106	103.275	4.2074339	98.2	105.05	105.865
73	80	77.725	3.1889131	73.885	78.95	79.85
70	86	80.5	7.3257537	71.65	83	85.85
61.2	75	71.05	6.5835654	63.12	74	74.85
80.2	83.7	81.65	1.7445152	80.2	81.35	83.52
67.7	73	70.175	2.1731314	68.045	70	72.55
69.3	77	73.975	3.3210189	70.035	74.8	76.76
50.3	59.6	54.725	3.827423	50.855	54.5	58.91
37.4	40.8	39.325	1.652019	37.565	39.55	40.77
25.5	29.4	27.75	1.6703293	25.815	28.05	29.265
28.8	33.9	31.125	2.1234798	29.055	30.9	33.51
20	27.5	23.625	3.68273	20.15	23.5	27.275
74	163	102	41.044691	75.5	85.5	151.6
66	87	76.25	9.1787799	66.9	76	85.95
84	108	99.95	11.31415	86.37	103.9	108
30.4	37.5	34.725	3.0609095	31.09	35.5	37.275
16	19	17.5	1.2247449	16.225	17.5	18.775
12	12.5	12.325	0.2362908	12.045	12.4	12.5
11.4	12.5	11.975	0.45	11.49	12	12.425
17.8	19.5	18.8	0.7438638	17.935	18.95	19.455
19.9	20.3	20.1	0.1632993	19.93	20.1	20.27
4.5	7.5	6.475	1.3720423	4.815	6.95	7.47
15.3	17.5	16.225	0.9912114	15.345	16.05	17.35
5.1	59	19.275	26.492059	5.28	6.5	51.155
40	47	43	2.9439203	40.3	42.5	46.4
58.2	90.3	78.925	14.474662	61.47	83.6	89.835
70	178	99.625	52.308596	70.78	75.25	162.595
53.7	65.1	59.375	5.2034444	54.12	59.35	64.665
23.5	30	26.95	2.8524843	23.86	27.15	29.76
17.8	21.5	19.45	1.8375709	17.83	19.25	21.35
124.6	130.5	127.15	2.4610296	124.885	126.75	129.975
108	112.2	110.225	1.9602296	108.18	110.35	112.095
58.6	90.8	80.7	15.022206	62.41	86.7	90.59
38.6	39.4	38.975	0.35	38.63	38.95	39.355
42	47.8	45.775	2.6004807	42.63	46.65	47.695
52.6	61	56.95	3.4809003	53.17	57.1	60.52
36.6	48.5	43.525	5.0035821	37.71	44.5	47.975
50.2	55.5	52.825	2.4472774	50.38	52.8	55.305
42.6	48	45.525	2.25	43.005	45.75	47.73
36.5	42.5	39.375	2.4567933	36.89	39.25	42.035
36	40.6	37.75	1.9891372	36.15	37.2	40.12
34.6	39.6	37.025	2.5902059	34.66	36.95	39.495
22.7	23.9	23.05	0.5686241	22.715	22.8	23.735
7.5	9.1	8.325	0.6652067	7.605	8.35	9.01
3.3	6.2	4.675	1.2120919	3.45	4.6	6.005

4.1.2 Normativa aplicada al área de producción

Los resultados obtenidos al realizar las normas aplicables al proceso de descabece de camarón, se observa que la empresa no cuenta las condiciones de seguridad y salud ocupacional dentro de área laboral, debido a que, los operarios no cumplen con el equipo de protección personal adecuado para realizar la tarea asignada, además, tampoco cumple con las condiciones ambientales requeridas (véase en la Tabla 3). Se logra identificar lo siguiente:

- El personal que realiza la actividad de carga de material no utiliza faja lumbar, la cual, es de suma importancia porque ayuda a equilibrar el peso de la carga protegiendo los músculos de la espalda y abdomen.
- Los operarios del área de descabece no utilizan tapón de oídos, para disminuir el ruido que genera la máquina para el llenado de camarón a la tara.
- Las dimensiones de maquinarias, equipos y herramientas no son adecuadas para los trabajadores, debido que, no está relacionadas con las características físicas de ellos, con el propósito de cuidar de la seguridad del trabajador.
- La empresa Acuícola Los Ahumada no cuenta con el espacio suficiente para el área de descabece, puesto que, las tres estaciones de trabajo que la componen están demasiado juntas, lo cual provoca, tiempo ocioso por dar el pase a otros compañeros de trabajo con la finalidad de evitar accidentes al momento de manipular la carga.
- La organización no cuenta con la seguridad e higiene adecuada para prevenir accidentes laborales, puesto que, existen producto y residuos de las cabezas de camarón tiradas en el suelo, además, área para transportar mercancía no está organizada y cuenta con otro material o equipo de trabajo que interrumpe el paso.

CHECK LIST			
Razón social: Acuícola Los Ahumada S.S.S.			
Giro: Empresa especializada en camarón y cultura			
Fecha:			
NORMA	SI	NO	OBSERVACIONES
NORMA Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.		X	La organización no cuenta con las condiciones de seguridad en el área de trabajo.
NORMA Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.		X	No cuenta con el equipo de protección personal requerido para el área de descaece.
NORMA Oficial Mexicana NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-Funciones y actividades.		X	La empresa no tiene acciones para prevenir accidentes laborales o problemas de salud.
NORMA Oficial Mexicana NOM-036-1-STPS-2018, Factores de riesgo ergonómico en el Trabajo-Identificación, análisis, prevención y control. Parte 1: Manejo manual de cargas.		X	La empresa no cuenta con las medidas de seguridad del puesto.

Tabla 6. Check list de las normas aplicables al proceso

4.1.3 Condiciones ambientales de la estación de trabajo.

Las condiciones actuales de la empresa no son las adecuadas para los operarios, puesto que, no cuenta con la higiene y seguridad para prevenir riesgos laborales provocados por ruidos y ventilación.

CHECK LIST			
Razón social: Acuícola Los Ahumada S.S.S.			
Giro: Empresa especializada en camarón y cultura			
Fecha: 01 de noviembre de 2023			
NORMA	SI	NO	OBSERVACIONES
NORMA Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.	X		La empresa cuenta con buena iluminación para la operación.
NORMA Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido		X	No tiene condiciones de seguridad e higiene, existe producto o material en el área que no se requieren.
NOM-016-STPS-1993. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo referente a ventilación.		X	La empresa cuenta con una buena ventilación, debido a que evitan que se contamine el producto.

Tabla 7. Check list de normas para las condiciones ambientales

4.1.4 Aplicación de métodos para analizar las operaciones

4.1.4.1 Diagrama del área limpia (llenado de taras)

UBICACIÓN: Casa Blanca Guasave. Sin.		RESUMEN							
ACTIVIDAD: Llenado de taras		Evento	Presente	Propuesto	Ahorros				
FECHA: 30 de junio de 2023		Operación	9						
OPERADOR:	ANALISTA: Anahi Beltran	Transporte	7						
Encierre en un círculo el método y tipo apropiados Método: Presente Propuesto Tipo: Trabajador Material Maquina		Retrasos	1						
		Inspección							
		Almacenamiento							
Comentarios:		Tiempos	613 seg						
		Distancia							
		Costo							
DESCRIPCIÓN DE LOS EVENTOS	SIMBOLO					TIEMPO Segundos	FR EC.	DISTANCIA	RECOMENDACIONES AL METODO
Tomar tara vacía	●	→	○	□	▽	3	3		
Colocar tara vacía en la banda	○	→	○	□	▽	3	3		
Soltar tara vacía en la banda	●	→	○	□	▽	2	3		
Esperar llenado de camarón en la tara	○	→	●	□	▽	10	3		
Empujar tara llena a la banda	●	→	○	□	▽	4	3		
Tomar tara vacía en el piso	●	→	○	□	▽	3	1		
Colocar tara vacía en el piso	○	→	○	□	▽	3	1		
Soltar tara vacía en el piso	●	→	○	□	▽	2	1		
Tomar tara llena de la banda	●	→	○	□	▽	6	3		
Colocar tara arriba de la tara vacía	○	→	○	□	▽	10	3		
Soltar tara llena de producto	●	→	○	□	▽	5	3		
Transportar taras al área de producción	○	→	○	□	▽	25	1		
Esperar a que ocupen producto	○	→	●	□	▽	360	1		
Tomar tara llena de producto	●	→	○	□	▽	6	3		
Colocar tara llena en la mesa de trabajo	○	→	○	□	▽	5	3		
Vaciar tara llena en la mesa de trabajo	●	→	○	□	▽	7	3		
Colocar tara vacía en el piso	○	→	○	□	▽	4	3		
Transportar las taras vacías al área de taras	○	→	○	□	▽	25	1		

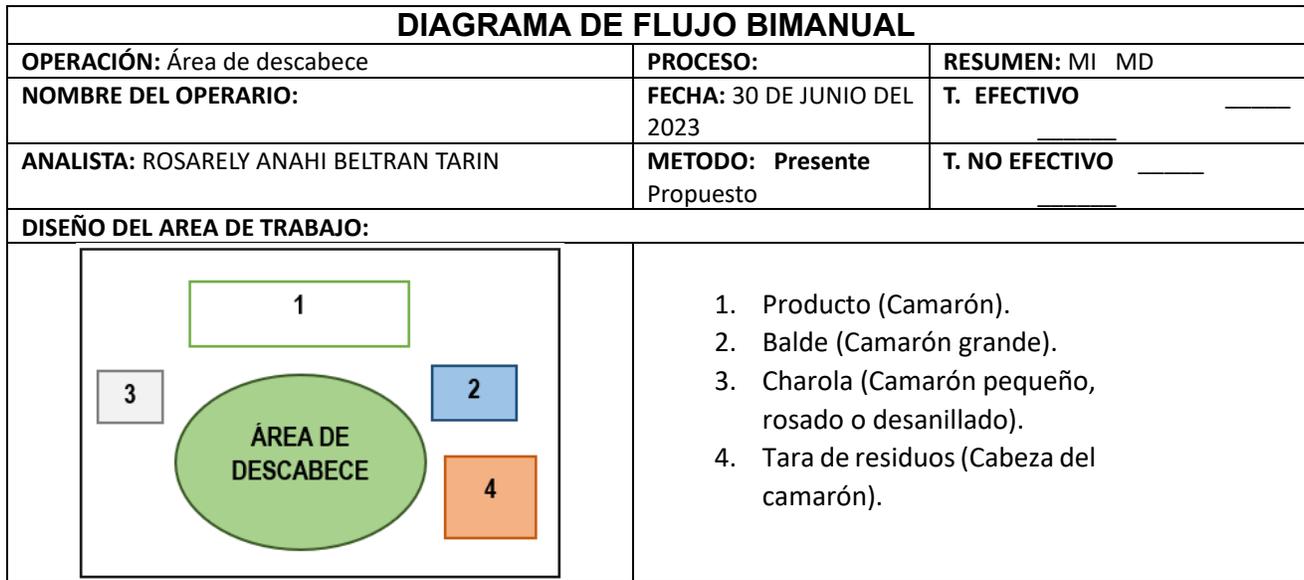
Tabla 8. Diagrama de operaciones área limpia

4.1.4.2 Diagrama de área de pesado

UBICACIÓN: Casa Blanca Guasave, Sin.		RESUMEN							
ACTIVIDAD: Área de pesado		Evento	Presente	Propuesto	Ahorros				
FECHA: 30 de junio de 2023		Operación	9						
OPERADOR:	ANALISTA: Anahi Beltran	Transporte	7						
Encierre en un círculo el método y tipo apropiados Método: Presente Propuesto Tipo: Trabajador Material Maquina		Retrasos	1						
		Inspección							
		Almacenamiento							
Comentarios:		Tiempos	713 seg						
		Distancia							
		Costo							
DESCRIPCIÓN DE LOS EVENTOS	SIMBOLO					TIEMPO Segundos	FR EC.	DISTANCIA	RECOMENDACIONES AL METODO
Pesar camarón descabezado	●	→	D	□	▽	3	1		
Colocar balde o charola en la tara	○	→	D	□	▽	2	1		
Soltar producto de balde o charola	●	→	D	□	▽	2	1		
Verificar clasificación del camarón	○	→	D	□	▽	9	1		
Esperar que se llenen las taras	○	→	●	□	▽	350	1		
Pesar la tara llena de camarón	●	→	D	□	▽	8	12		
Tomar taras llenas de camarón	●	→	D	□	▽	2	12		
Colocar tara en el patín hidráulico	○	→	D	□	▽	3	12		
Soltar tara llena en el patín hidráulico	●	→	D	□	▽	3	12		
Transportar producto a otra área	●	→	D	□	▽	10	12		
Soltar producto en el área de clasificado	○	→	D	□	▽	35	1		

Tabla 9. Diagrama de operaciones área de pesado

4.1.4.3 Diagrama bimanual en el área de descabece (área de producción)



DESCRIPCION MI	THERBLIGS	○	→	D	▽	○	→	D	▽	THERBLIGS	DESCRIPCION MD
Espera inevitable (llenado de producto en área de trabajo)	UD	○	→	●	▽	○	→	●	▽	UD	Espera inevitable (llenado de producto en área de trabajo)
Alcanzar camarón	RE	○	→	○	▽	○	→	○	▽	RE	Alcanzar camarón
Tomar camarón	G	●	→	○	▽	●	→	○	▽	G	Tomar camarón
Mover camarón al área de descabece	M	○	→	○	▽	○	→	○	▽	M	Mover camarón al área de descabece
Posicionar dedo pulgar en la cabeza del camarón	P	●	→	○	▽	●	→	○	▽	P	Posicionar dedo pulgar en la cabeza del camarón
Desensamblar cabeza del camarón	DA	●	→	○	▽	●	→	○	▽	DA	Desensamblar cabeza del camarón
Mover camarón al balde o charola	M	○	→	○	▽	○	→	○	▽	M	Mover camarón al balde o charola
Soltar camarón en balde o charola	RL	●	→	○	▽	●	→	○	▽	RL	Soltar camarón en balde o charola
Alcanzar cabeza de camarón	RE	○	→	○	▽	○	→	○	▽	RE	Alcanzar cabeza de camarón
Tomar cabeza del camarón	G	●	→	○	▽	●	→	○	▽	G	Tomar cabeza del camarón
Mover camarón a la tara de residuos	M	○	→	○	▽	○	→	○	▽	M	Mover camarón a la tara de residuos

Espera a que se llene el balde o charola	UD			UD	Espera a que se llene el balde o charola
Alcanzar charola	RE			RE	Alcanzar balde
Tomar charola	G			G	Tomar balde
Mover charola al área de pesado	M			M	Mover balde al área de pesado
Espera inevitable (Fila para el pesado)	UD			UD	Espera inevitable (Fila para el pesado)
Posicionar charola en la tara de producto limpio	P			P	Posicionar balde en la tara de producto limpio
Soltar producto que tiene la charola en la tara	RL			RL	Soltar producto que tiene el balde en la tara

Tabla 10. Diagrama de operaciones área de descabece

4.1.4.4 Diagrama de operaciones: Con base al diagrama de operaciones del proceso del área de descabece, se puede identificar la relación de las tres estaciones de trabajo y el orden cronológico que sigue cada una de las actividades realizadas en el proceso. El tiempo total de las operaciones realizadas en un ciclo, contemplando las tres estaciones de trabajo es de 940 minutos que es equivalente al redondearlo a 16 minutos (Véase en la Ilustración 17).

No. de parte: Área de descabece
 Mercado:
 Método propuesto: Por lotes No. de dibujo: 1
 Elaboró: Anahí Beltrán Edición: 1 No de diagrama: 1
 Departamentos: Métodos
 Fecha: 23/09/2023

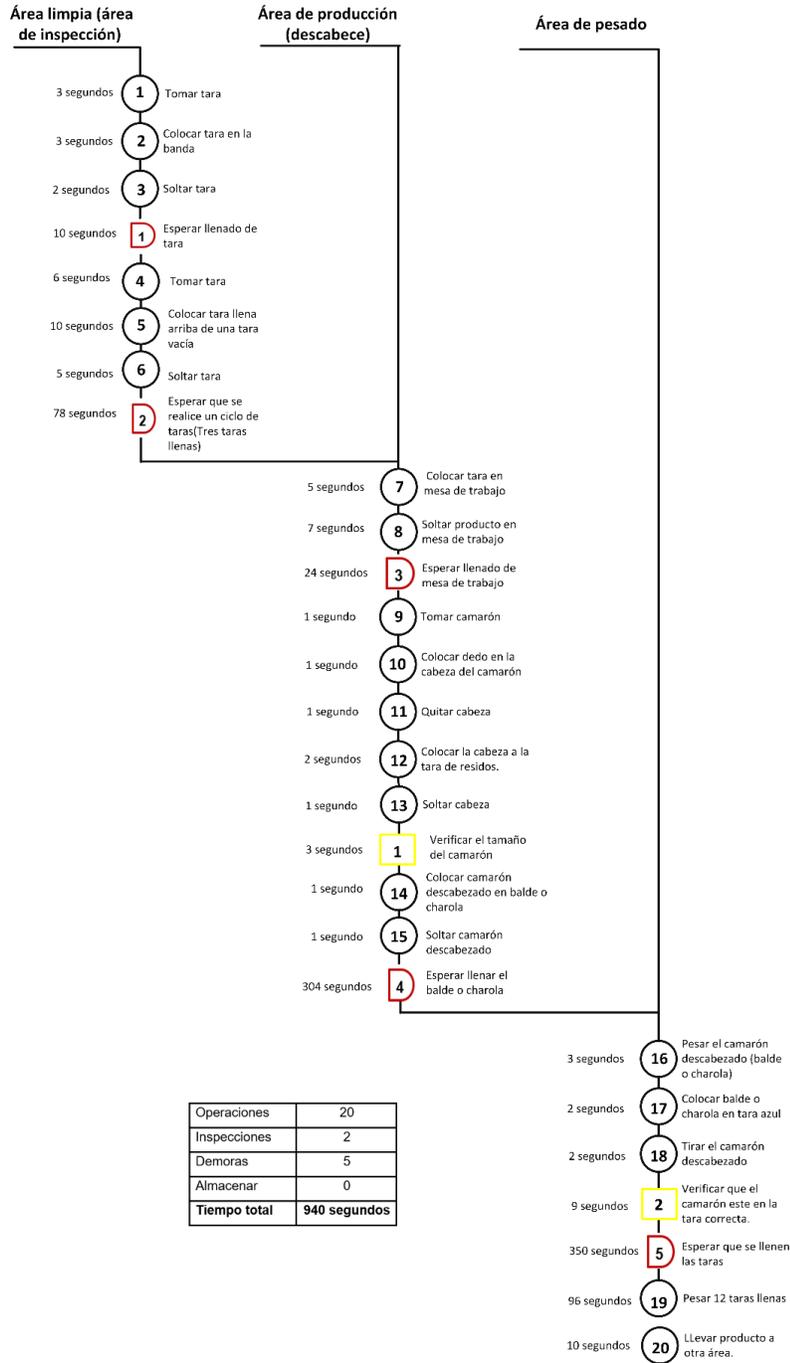


Ilustración 17. Diagrama de operaciones

4.1.5 Aplicación de métodos de evaluación ergonómica

4.1.5.1 Check list de los principios ergonómicos: Se logró identificar que la empresa Acuícola Los Ahumada no cuenta con 10 de los 12 principios ergonómicos en el proceso del área de descabece, por lo tanto, las condiciones de trabajo del operario no son adecuadas para su seguridad y bienestar de este.

Se realiza observaciones en cada uno de los principios que no se cumplen, con la finalidad de poder diseñar mejor su estación de trabajo (Véase en la Tabla 11).

PRINCIPIOS	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
Mantener todo al alcance		X	El operario tiene que agacharse para poder alcanzar el material.
Utilizar la altura del codo como referencia		X	La altura para realizar la actividad no es la adecuada.
La forma de agarre reduce el esfuerzo		X	No aplica el método correcto para manipular carga.
Buscar la posición correcta para cada labor		X	Las posiciones son incorrectas para la actividad.
Reduzca repeticiones excesivas		X	El operario realiza la operación de manera repetitiva.
Minimice la fatiga		X	Las actividades que se realizan provocan fatigas al momento de repetirlas.
Minimice la presión directa	X		
Ajuste y cambio de postura		X	El puesto de trabajo no está adecuado a las características físicas del operario.
Disponga espacios y accesos		X	No cuenta con el espacio suficiente y existen factores que obstruyen la actividad.
Mantenga un ambiente confortable		X	Existe interrupción para realizar la actividad como el almacenamiento de las taras y desechos de productos en el suelo.
Resalte con claridad para mejorar comprensión		X	Los señalamientos que tienen no son los correctos.
Mejore la organización del trabajo	X		

Tabla 11. Check list de los principios ergonómicos

4.1.5.2 Método de valoración de movimientos repetitivos (Método OCRA)

Este método nos brindará la oportunidad de prevenir lesiones por movimientos repetitivos, son lesiones temporales o permanentes de los músculos, nervios, ligamentos y los tendones que se deben a un movimiento que se realiza una y otra vez. Para ello, se aplicará el método OCRA.

- **Área limpia (llenado de taras)**



Aplicación para la evaluación del riesgo por trabajo repetitivo

OCRACheckINSHT v.1.2

15 de noviembre de 2012

Nota: Escribir únicamente en los recuadros de color azul 

Instrucciones: Cumplimentar los datos de las 6 hojas en orden secuencial. En la hoja "7. Resultados" se muestran los parámetros intermedios y el nivel de riesgo obtenido. Esta última hoja permite "copiar y pegar" a cualquier documento para la elaboración de un informe.

Esta aplicación ha sido desarrollada a partir de los criterios y el diseño realizados por:

 Enrique Alvarez-Casado, Aquiles Hernandez-Soto y Sonia Tello
centro de ergonomía aplicada Centro de Ergonomía Aplicada.

 Daniela Colombini, Enrico Occhipinti, Marco Cerbai y Marco Placci
Unita di Ricerca Ergonomia della Postura e del Movimento

 Silvia Nogareda
Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Según las recomendaciones contenidas en las normas UNE 1005-5 e ISO 11228-3.

Empresa: Fecha:

Sección: Puesto:

Descripción:

Datos organizativos

Descripción		Minutos
Duración del turno (min)	Oficial	600
	Efectivo	600
Pausas (min) [Considerar la suma total de minutos de pausa sin considerar comida]	De contrato	0
	Efectivo	0
Pausa para comer (min) [Solo si está considerada dentro de la duración del turno]	Oficial	120
	Efectivo	120
Tiempo total de trabajo no repetitivo (min) [P. ej. limpieza, abastecimiento y control visual]	Oficial	0
	Efectivo	0
Tiempo neto de trabajo repetitivo (min)		480
Nº de ciclos o unidades por turno	Programados	17
	Efectivos	12
Tiempo neto del ciclo (seg.)		1694
Tiempo del ciclo observado ó período de observación (seg.)		1800
Tiempo neto de trabajo repetitivo según observado (min)		360
Tiempo de insaturación del turno que necesita justificación	Diferencia (%)	-6%
	Minutos	480

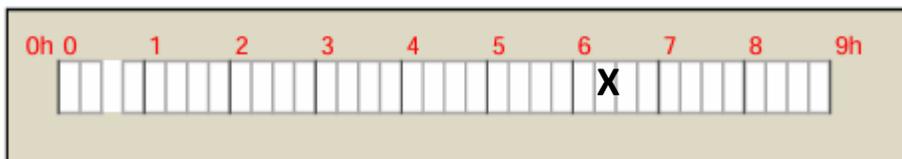
Factor Duración:

Escribir X donde corresponda

Régimen de pausas

- 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.
- Existen dos interrupciones en la mañana y dos por la tarde (más una pausa para comer) de una duración mínima de 8 – 10 minutos en el turno de 7 – 8 horas, ó como mínimo 4 interrupciones además de la pausa para comer, ó 4 interrupciones de 8 – 10 minutos en el turno de 6 horas.
- Existen 2 pausas de una duración mínima de 8 – 10 minutos cada una en el turno de 6 horas (sin pausa para comer); o bien, 3 pausas más una pausa para comer en el turno de 7 – 8 horas.
- Existen 2 interrupciones (más una pausa para comer) de una duración mínima de 8 – 10 minutos en el turno de 7 – 8 horas (o 3 pausas pero ninguna para comer); o bien, en el turno de 6 horas, una pausa de al menos 8-10 minutos.
- En el turno de 7 horas, sin pausa para comer, existe sólo una pausa de al menos 10 minutos; o bien, en el turno de 8 horas existe una única pausa para comer, la cuál no cuenta como horas de trabajo.
- No existen pausas reales, excepto algunos minutos (menos de 5) en el turno de 7 – 8 horas.

A modo descriptivo, se puede señalar la distribución de pausas en la jornada:



Factor Recuperación:

6

Frecuencia de acciones técnicas dinámicas y estáticas

	Dch.	Izd.
Número de acciones técnicas contenidas en el ciclo:	0	17
Frecuencia (acciones/min)	0	0.602083
¿Existe la posibilidad de realizar breves interrupciones?	No	No

Escribir X donde corresponda

Dch. Izd.

Acciones técnicas dinámicas

Los movimientos de los brazos son lentos con posibilidad de frecuentes interrupciones (20 acciones/minuto).

Los movimientos de los brazos no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto ó una acción cada 2 segundos), con posibilidad de breves interrupciones.

Los movimientos de los brazos son bastante rápidos (cerca de 40 acciones/min.) pero con posibilidad de breves interrupciones.

Los movimientos de los brazos son bastante rápidos (cerca de 40 acciones/min.) la posibilidad de interrupciones es más escasa e irregular.

Los movimientos de los brazos son rápidos y constantes (cerca de 50 acciones/min.)

Los movimientos de los brazos son muy rápidos y constantes (60 acciones/min.)

Frecuencia muy alta (70 acciones/min. o más)

Dch. Izd.

Acciones técnicas estáticas

Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg. consecutivos y esta acción dura 2/3 del tiempo ciclo o del período de observación.

Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg. consecutivos y esta acción dura TODO el tiempo ciclo o el período de observación.

	Dch.	Izd.
Factor Frecuencia:	6.0	0.0

Aplicación de fuerza

Escribir X donde corresponda

Escribir X donde corresponda

La actividad laboral implica el uso de fuerza MUY INTENSA (Puntuación 8 de la escala de Borg)

Para:

<input checked="" type="checkbox"/> Tirar o empujar palancas. <input type="checkbox"/> Cerrar o abrir. <input type="checkbox"/> Presionar o manipular componentes. <input type="checkbox"/> Utilizar herramientas. <input type="checkbox"/> Usar el peso del cuerpo para obtener fuerza necesaria. <input checked="" type="checkbox"/> Manipular componentes para levantar objetos	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Dch.</th> <th style="text-align: left;">Izd.</th> <th style="text-align: left;">[Duración total del esfuerzo]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>2 segundos cada 10 minutos</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>1 % del tiempo</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>5 % del tiempo</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Más del 10% del tiempo (*)</td> </tr> </tbody> </table>	Dch.	Izd.	[Duración total del esfuerzo]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 segundos cada 10 minutos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 % del tiempo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 % del tiempo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Más del 10% del tiempo (*)
Dch.	Izd.	[Duración total del esfuerzo]														
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 segundos cada 10 minutos														
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 % del tiempo														
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 % del tiempo														
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Más del 10% del tiempo (*)														

La actividad laboral implica el uso de FUERZA INTENSA (Puntuación 5-6-7 de la escala de Borg)

Para:

<input type="checkbox"/> Tirar o empujar palancas. <input type="checkbox"/> Pulsar botones. <input type="checkbox"/> Cerrar o abrir. <input type="checkbox"/> Manipular o presionar objetos. <input type="checkbox"/> Utilizar herramientas. <input checked="" type="checkbox"/> Manipular componentes para levantar objetos.	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Dch.</th> <th style="text-align: left;">Izd.</th> <th style="text-align: left;">[Duración total del esfuerzo]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>2 segundos cada 10 minutos</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>1 % del tiempo</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>5 % del tiempo</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Más del 10% del tiempo (*)</td> </tr> </tbody> </table>	Dch.	Izd.	[Duración total del esfuerzo]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 segundos cada 10 minutos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 % del tiempo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 % del tiempo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Más del 10% del tiempo (*)
Dch.	Izd.	[Duración total del esfuerzo]														
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 segundos cada 10 minutos														
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 % del tiempo														
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 % del tiempo														
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Más del 10% del tiempo (*)														

La actividad laboral implica el uso de fuerza MODERADA (Puntuación 3-4 en la escala de Borg)

Para:

<input type="checkbox"/> Tirar o empujar palancas. <input type="checkbox"/> Pulsar botones. <input type="checkbox"/> Cerrar o abrir. <input type="checkbox"/> Manipular o presionar objetos. <input checked="" type="checkbox"/> Utilizar herramientas. <input type="checkbox"/> Manipular componentes para levantar objetos.	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Dch.</th> <th style="text-align: left;">Izd.</th> <th style="text-align: left;">[Duración total del esfuerzo]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>1/3 del tiempo</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Aprox. La mitad del tiempo</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Más de la mitad del tiempo</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Casi todo el tiempo</td> </tr> </tbody> </table>	Dch.	Izd.	[Duración total del esfuerzo]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1/3 del tiempo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aprox. La mitad del tiempo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Más de la mitad del tiempo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Casi todo el tiempo
Dch.	Izd.	[Duración total del esfuerzo]														
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1/3 del tiempo														
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aprox. La mitad del tiempo														
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Más de la mitad del tiempo														
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Casi todo el tiempo														

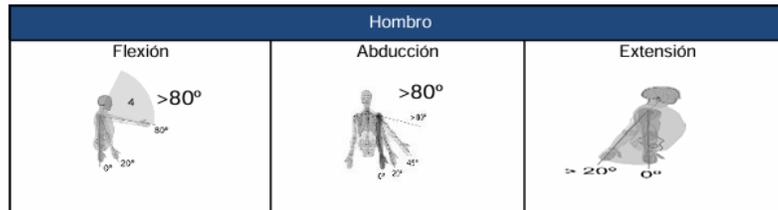
Dch. Izd.
Factor Fuerza: **64** **0**

Posturas forzadas

Escribir X donde corresponda

Dch. Izd.

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



El/los brazos no descansan sobre la superficie de trabajo sino que están ligeramente elevados durante algo más de la mitad del tiempo.

Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por casi un 10% del tiempo.

Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por casi 1/3 del tiempo.

Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por más de la mitad del tiempo.

Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por casi todo el tiempo.

Adicionalmente, las manos operan por encima de la cabeza por más del 50% del tiempo.

Dch. Izd.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



El codo debe realizar amplios movimientos de flexo-extensión o pronosupinación, movimientos bruscos cerca de 1/3 del tiempo.

El codo debe realizar amplios movimientos de flexo-extensión o pronosupinación, movimientos repentinos por más de la mitad del tiempo.

El codo debe realizar amplios movimientos de flexo-extensión o pronosupinación, movimientos repentinos por casi todo el tiempo.

Dch. Izd.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



La muñeca debe doblarse en una posición extrema o adoptar posturas molestas (amplias flexiones, extensiones o desviaciones laterales) por lo menos 1/3 del tiempo.

La muñeca debe doblarse en una posición extrema o adoptar posturas molestas por más de la mitad del tiempo.

La muñeca debe doblarse en una posición extrema por casi todo el tiempo.

Mano			
Pinza	Pinza	Toma de Gancho	Presa Palmar
			

Dch. Izd.

Por cada 1/3 del tiempo

Más de la mitad del tiempo.

Casi todo el tiempo.

Dch. Izd.

Con los dedos juntos (precisión)

Con la mano casi completamente abierta (presa palmar)

Con los dedos en forma de gancho.

Con otros tipos de toma o agarre similares a los indicados anteriormente.

Estereotipo

Dch. Izd.

Presencia del movimiento del hombro y/o codo y/o muñeca y/o mano idénticos, repetidos por **más de la mitad del tiempo** (o tiempo de ciclo entre 8 y 15 segundos en que prevalecen las acciones técnicas, incluso distintas entre ellas, de los miembros superiores).

Presencia del movimiento del hombro y/o codo y/o muñeca y/o mano 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).

Factor Postura: Dch. **11** Izd. **0**

Factores de riesgo complementarios

Escribir X donde corresponda

Dch. Izd.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Factores físico-mecánicos

- Se emplean por más de la mitad del tiempo guantes inadecuados para la tarea, (incómodos, demasiado gruesos, talla incorrecta).
- Presencia de movimientos repentinos, bruscos con frecuencia de 2 o más por minuto.
- Presencia de impactos repetidos (uso de las manos para dar golpes) con frecuencia de al menos 10 veces por hora.
- Contacto con superficies frías (inferior a 0 grados) o desarrollo de labores en cámaras frigoríficas por más de la mitad del tiempo.
- Se emplean herramientas vibradoras por al menos un tercio del tiempo. Atribuir un valor de 4 en caso de uso de instrumentos con elevado contenido de vibración (ej. Martillo neumático,
- Se emplean herramientas que provocan compresión sobre las estructuras musculosas y tendinosas (verificar la presencia de enrojecimiento, callos, heridas, etc. Sobre la piel).
- Se realizan tareas de presión durante más de la mitad del tiempo (tareas en áreas menores a 2 o 3mm) que requieren distancia visual de acercamiento.
- Existen más factores adicionales al mismo tiempo que ocupan más de la mitad del tiempo.
- Existen uno o más factores complementarios que ocupan casi todo el tiempo.

Dch. Izd.

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Factores socio-organizativos

- El ritmo de trabajo está determinado por la máquina, pero existen "espacios de recuperación" por lo que el ritmo puede acelerarse o desacelerar.
- El ritmo de trabajo está completamente determinado por la máquina.

Factor Complementario: Dch. **3** Izd. **0**

Checklist OCRA

Ficha: Resultados

Empresa: **Acuícola Los Ahumada**

Fecha: **01 de noviembre de 2023**

Sección:

Puesto: **Área limpia o llenado de t**

Descripción: Los operarios realizan repetitivamente el llenado de taras con producto limpio (Camar

Factores de riesgo por trabajo repetitivo

	Dch.	Izd.
Tiempo de recuperación insuficiente:	6	6
Frecuencia de movimientos:	6	0
Aplicación de fuerza:	64	0
Hombro:	1	0
Codo:	8	0
Muñeca:	8	0
Mano-dedos:	8	0
Estereotipo:	3	0
Posturas forzadas:	11	0
Factores de riesgo complementarios:	3	0
Factor Duración:	1	1

Índice de riesgo y valoración

	Dch.	Izd.
Índice de riesgo:	90	6

No aceptable. Nivel alto Aceptable

Escala de valoración del riesgo:

Checklist	Color	Nivel de riesgo
HASTA 7,5	Verde	Aceptable
7,6 - 11	Amarillo	Muy leve o incierto
11,1 - 14	Rojo suave	No aceptable. Nivel leve
14,1 - 22,5	Rojo fuerte	No aceptable. Nivel medio
≥ 22,5	Morado	No aceptable. Nivel alto

Análisis del método OCRA en el área limpia o llenado de taras

En este puesto de trabajo del área de descabece, los operarios ejecutan su tarea utilizando más el brazo derecho, puesto que, es el lado de su cuerpo que queda a lado de la máquina que suelta producto para el llenado de taras.

Aplicar el método Check list OCRA arroja como resultados lo siguiente:

- El índice de riesgo del lado derecho es de 90, lo que significa que no es aceptable y presenta un nivel de riesgo alto, y se recomienda mejora del puesto de manera inmediata, con supervisión médica y entrenamiento.
- El índice de riesgo del lado izquierdo es de 6, el cual resulta aceptable, es decir, el operario no presenta ningún riesgo en ese lado.

- Área de descabece (área de producción)



Aplicación para la evaluación del riesgo por trabajo repetitivo

OCRACheckINSHT v.1.2

15 de noviembre de 2012

Nota: Escribir únicamente en los recuadros de color azul 

Instrucciones: Complimentar los datos de las 6 hojas en orden secuencial. En la hoja "7. Resultados" se muestran los parámetros intermedios y el nivel de riesgo obtenido. Esta última hoja permite "copiar y pegar" a cualquier documento para la elaboración de un informe.

Esta aplicación ha sido desarrollada a partir de los criterios y el diseño realizados por:

 Enrique Alvarez-Casado, Aquiles Hernandez-Soto y Sonia Tello
centro de ergonomía aplicada Centro de Ergonomía Aplicada.

 Daniela Colombini, Enrico Occhipinti, Marco Cerbai y Marco Placci
Unita di Ricerca Ergonomia della Postura e del Movimento

 Silvia Nogareda
Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Según las recomendaciones contenidas en las normas UNE 1005-5 e ISO 11228-3.

Empresa: Fecha:

Sección: Puesto:

Descripción:

Datos organizativos

Descripción		Minutos
Duración del turno (min)	Oficial	720
	Efectivo	720
Pausas (min) <small>[Considerar la suma total de minutos de pausa sin considerar comida]</small>	De contrato	0
	Efectivo	0
Pausa para comer (min) <small>[Sólo si está considerada dentro de la duración del turno]</small>	Oficial	120
	Efectivo	120
Tiempo total de trabajo no repetitivo (min) <small>[P. ej. limpieza, abastecimiento y control visual]</small>	Oficial	0
	Efectivo	0
Tiempo neto de trabajo repetitivo (min)		600
Nº de ciclos o unidades por turno	Programados	17
	Efectivos	12
Tiempo neto del ciclo (seg.)		2118
Tiempo del ciclo observado ó período de observación (seg.)		1800
Tiempo neto de trabajo repetitivo según observado (min)		360
Tiempo de insaturación del turno que necesita justificación	Diferencia (%)	15%
	Minutos	600

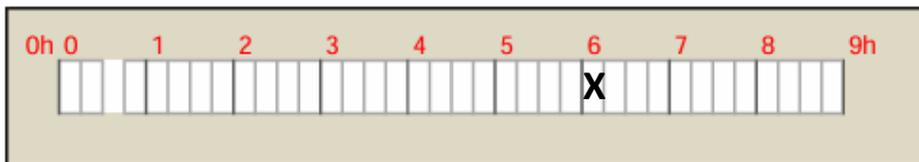
Factor Duración:

Escribir X donde corresponda

Régimen de pausas

- 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.
- Existen dos interrupciones en la mañana y dos por la tarde (más una pausa para comer) de una duración mínima de 8 – 10 minutos en el turno de 7 – 8 horas, ó como mínimo 4 interrupciones además de la pausa para comer, ó 4 interrupciones de 8 – 10 minutos en el turno de 6 horas.
- Existen 2 pausas de una duración mínima de 8 – 10 minutos cada una en el turno de 6 horas (sin pausa para comer); o bien, 3 pausas más una pausa para comer en el turno de 7 – 8 horas.
- Existen 2 interrupciones (más una pausa para comer) de una duración mínima de 8 – 10 minutos en el turno de 7 – 8 horas (o 3 pausas pero ninguna para comer); o bien, en el turno de 6 horas, una pausa de al menos 8-10 minutos.
- En el turno de 7 horas, sin pausa para comer, existe sólo una pausa de al menos 10 minutos; o bien, en el turno de 8 horas existe una única pausa para comer, la cuál no cuenta como horas de trabajo.
- No existen pausas reales, excepto algunos minutos (menos de 5) en el turno de 7 – 8 horas.

A modo descriptivo, se puede señalar la distribución de pausas en la jornada:



Factor Recuperación:

6

Frecuencia de acciones técnicas dinámicas y estáticas

	Dch.	Izd.
Número de acciones técnicas contenidas en el ciclo:	18	18
Frecuencia (acciones/min)	1	0.51
¿Existe la posibilidad de realizar breves interrupciones?	No	No

Escribir X donde corresponda

Dch. Izd.

Acciones técnicas dinámicas

- Los movimientos de los brazos son lentos con posibilidad de frecuentes interrupciones (20 acciones/minuto).
- Los movimientos de los brazos no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto ó una acción cada 2 segundos), con posibilidad de breves interrupciones.
- Los movimientos de los brazos son bastante rápidos (cerca de 40 acciones/min.) pero con posibilidad de breves interrupciones.
- Los movimientos de los brazos son bastante rápidos (cerca de 40 acciones/min.) la posibilidad de interrupciones es más escasa e irregular.
- Los movimientos de los brazos son rápidos y constantes (cerca de 50 acciones/min.)
- Los movimientos de los brazos son muy rápidos y constantes (60 acciones/min.)
- Frecuencia muy alta (70 acciones/min. o más)

Dch. Izd.

Acciones técnicas estáticas

- Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg. consecutivos y esta acción dura 2/3 del tiempo ciclo o del período de observación.
- Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg. consecutivos y esta acción dura TODO el tiempo ciclo o el período de observación.

	Dch.	Izd.
Factor Frecuencia:	10.0	10.0

Escribir X donde corresponda

Aplicación de fuerza

Escribir X donde corresponda

La actividad laboral implica el uso de fuerza MUY INTENSA (Puntuación 8 de la escala de Borg)

Para:

<input checked="" type="checkbox"/>	Tirar o empujar palancas.	Dch.	<input type="checkbox"/>	Izd.	<input type="checkbox"/>	[Duración total del esfuerzo]
<input type="checkbox"/>	Cerrar o abrir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 segundos cada 10 minutos
<input checked="" type="checkbox"/>	Presionar o manipular componentes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 % del tiempo
<input type="checkbox"/>	Utilizar herramientas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 % del tiempo
<input type="checkbox"/>	Usar el peso del cuerpo para obtener fuerza necesaria.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Más del 10% del tiempo (*)
<input checked="" type="checkbox"/>	Manipular componentes para levantar objetos					

La actividad laboral implica el uso de FUERZA INTENSA (Puntuación 5-6-7 de la escala de Borg)

Para:

<input checked="" type="checkbox"/>	Tirar o empujar palancas.	Dch.	<input type="checkbox"/>	Izd.	<input type="checkbox"/>	[Duración total del esfuerzo]
<input type="checkbox"/>	Pulsar botones.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 segundos cada 10 minutos
<input type="checkbox"/>	Cerrar o abrir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 % del tiempo
<input checked="" type="checkbox"/>	Manipular o presionar objetos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 % del tiempo
<input type="checkbox"/>	Utilizar herramientas.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Más del 10% del tiempo (*)
<input checked="" type="checkbox"/>	Manipular componentes para levantar objetos.					

La actividad laboral implica el uso de fuerza MODERADA (Puntuación 3-4 en la escala de Borg)

Para:

<input type="checkbox"/>	Tirar o empujar palancas.	Dch.	<input type="checkbox"/>	Izd.	<input type="checkbox"/>	[Duración total del esfuerzo]
<input type="checkbox"/>	Pulsar botones.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1/3 del tiempo
<input type="checkbox"/>	Cerrar o abrir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aprox. La mitad del tiempo
<input type="checkbox"/>	Manipular o presionar objetos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Más de la mitad del tiempo
<input type="checkbox"/>	Utilizar herramientas.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Casi todo el tiempo
<input checked="" type="checkbox"/>	Manipular componentes para levantar objetos.					

Factor Fuerza: Dch. **64** Izd. **64**

Posturas forzadas

Escribir X donde corresponda

Dch. Izd.

Hombro		
<p>Flexión</p>	<p>Abducción</p>	<p>Extensión</p>

El/los brazos no descansan sobre la superficie de trabajo sino que están ligeramente elevados durante algo más de la mitad del tiempo.

Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por casi un 10% del tiempo.

Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por casi 1/3 del tiempo.

Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por más de la mitad del tiempo.

Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por casi todo el tiempo.

Adicionalmente, las manos operan por encima de la cabeza por más del 50% del tiempo.

Dch. Izd.

Codo	
<p>Extensión-Flexión</p>	<p>Prono-Supinación</p>

El codo debe realizar amplios movimientos de flexo-extensión o pronosupinación, movimientos bruscos cerca de 1/3 del tiempo.

El codo debe realizar amplios movimientos de flexo-extensión o pronosupinación, movimientos repentinos por más de la mitad del tiempo.

El codo debe realizar amplios movimientos de flexo-extensión o pronosupinación, movimientos repentinos por casi todo el tiempo.

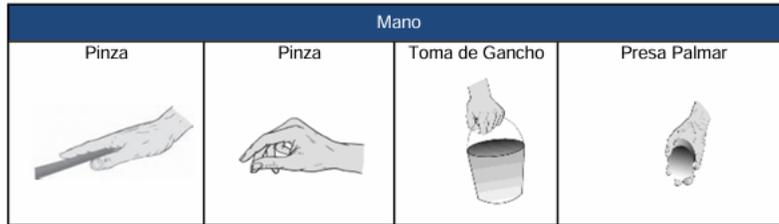
Dch. Izd.

Muñeca	
<p>Extensión-Flexión</p>	<p>Desviación Radio-Ulnar</p>

La muñeca debe doblarse en una posición extrema o adoptar posturas molestas (amplias flexiones, extensiones o desviaciones laterales) por lo menos 1/3 del tiempo.

La muñeca debe doblarse en una posición extrema o adoptar posturas molestas por más de la mitad del tiempo.

La muñeca debe doblarse en una posición extrema por casi todo el tiempo.



Dch. Izd.

Por cada 1/3 del tiempo

Más de la mitad del tiempo.

Casi todo el tiempo.

Dch. Izd.

Con los dedos juntos (precisión)

Con la mano casi completamente abierta (presa palmar)

Con los dedos en forma de gancho.

Con otros tipos de toma o agarre similares a los indicados anteriormente.

Estereotipo

Dch. Izd.

Presencia del movimiento del hombro y/o codo y/o muñeca y/o mano idénticos, repetidos por **más de la mitad del tiempo** (o tiempo de ciclo entre 8 y 15 segundos en que prevalecen las acciones técnicas, incluso distintas entre ellas, de los miembros superiores).

Presencia del movimiento del hombro y/o codo y/o muñeca y/o mano 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).

Factor Postura: Dch. **11** Izd. **11**

Factores de riesgo complementarios

Escribir X donde corresponda

Dch. Izd.

Factores físico-mecánicos

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

Se emplean por más de la mitad del tiempo guantes inadecuados para la tarea, (incómodos, demasiado gruesos, talla incorrecta).

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

Presencia de movimientos repentinos, bruscos con frecuencia de 2 o más por minuto.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

Presencia de impactos repetidos (uso de las manos para dar golpes) con frecuencia de al menos 10 veces por hora.

X	X
---	---

Contacto con superficies frías (inferior a 0 grados) o desarrollo de labores en cámaras frigoríficas por más de la mitad del tiempo.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

Se emplean herramientas vibradoras por al menos un tercio del tiempo. Atribuir un valor de 4 en caso de uso de instrumentos con elevado contenido de vibración (ej. Martillo neumático,

X	X
---	---

Se emplean herramientas que provocan compresión sobre las estructuras musculosas y tendinosas (verificar la presencia de enrojecimiento, callos, heridas, etc. Sobre la piel).

X	X
---	---

Se realizan tareas de precisión durante más de la mitad del tiempo (tareas en áreas menores a 2 o 3mm) que requieren distancia visual de acercamiento.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

Existen más factores adicionales al mismo tiempo que ocupan más de la mitad del tiempo.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

Existen uno o más factores complementarios que ocupan casi todo el tiempo.

Dch. Izd.

Factores socio-organizativos

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

El ritmo de trabajo está determinado por la máquina, pero existen "espacios de recuperación" por lo que el ritmo puede acelerarse o desacelerar.

X	X
---	---

El ritmo de trabajo está completamente determinado por la máquina.

Dch.

Izd.

Factor Complementario:

4

4

Empresa: **Acuícola Los Ahumada**

Fecha: **01 de noviembre de 2023**

Sección:

Puesto: **Área de descabece (producción)**

Descripción: La operación es descabezar el camarón y semiclasificarlo.

Factores de riesgo por trabajo repetitivo

	Dch.	Izd.
Tiempo de recuperación insuficiente:	6	6
Frecuencia de movimientos:	10	10
Aplicación de fuerza:	64	64
Hombro:	1	1
Codo:	8	8
Muñeca:	8	8
Mano-dedos:	8	8
Estereotipo:	3	3
Posturas forzadas:	11	11
Factores de riesgo complementarios:	4	4
Factor Duración:	1.5	1.5

Índice de riesgo y valoración

	Dch.	Izd.
Índice de riesgo:	142.5	142.5

No aceptable. Nivel alto **No aceptable. Nivel alto**

Escala de valoración del riesgo:

Checklist	Color	Nivel de riesgo
HASTA 7,5	Verde	Aceptable
7,6 - 11	Amarillo	Muy leve o incierto
11,1 - 14	Rojo suave	No aceptable. Nivel leve
14,1 - 22,5	Rojo fuerte	No aceptable. Nivel medio
≥ 22,5	Morado	No aceptable. Nivel alto

Análisis del método OCRA en el área de descabece o área de producción

En la estación de trabajo, la mayoría de las personas que operan son de sexo femenino, donde utilizan las dos manos para descabezar el camarón y tirarlo al balde o charola.

Aplicar el método Check list OCRA arroja como resultados lo siguiente:

- Tanto el lado derecho como el lado izquierdo tienen un índice de riesgo de 142.5, lo cual quiere decir, que no es aceptable y presenta un nivel alto de riesgo laboral en los trabajadores del área. Se recomienda mejorar las condiciones del puesto, supervisión médica y entrenamiento.

- Área de pesado



Aplicación para la evaluación del riesgo por trabajo repetitivo

OCRACheckINSHT v.1.2

15 de noviembre de 2012

Nota: Escribir únicamente en los recuadros de color azul 

Instrucciones: Cumplimentar los datos de las 6 hojas en orden secuencial. En la hoja "7. Resultados" se muestran los parámetros intermedios y el nivel de riesgo obtenido. Esta última hoja permite "copiar y pegar" a cualquier documento para la elaboración de un informe.

Esta aplicación ha sido desarrollada a partir de los criterios y el diseño realizados por:

 Enrique Alvarez-Casado, Aquiles Hernandez-Soto y Sonia Tello
centro de ergonomía aplicada Centro de Ergonomía Aplicada.

 Daniela Colombini, Enrico Occhipinti, Marco Cerbai y Marco Placci
Unità di Ricerca Ergonomia della Postura e del Movimento

 Silvia Nogareda
Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Según las recomendaciones contenidas en las normas UNE 1005-5 e ISO 11228-3.

Empresa: Fecha:

Sección: Puesto:

Descripción:

Datos organizativos

Descripción		Minutos
Duración del turno (min)	Oficial	720
	Efectivo	720
Pausas (min) [Considerar la suma total de minutos de pausa sin considerar comida]	De contrato	0
	Efectivo	0
Pausa para comer (min) [Sólo si está considerada dentro de la duración del turno]	Oficial	120
	Efectivo	120
Tiempo total de trabajo no repetitivo (min) [P. ej. limpieza, abastecimiento y control visual]	Oficial	0
	Efectivo	0
Tiempo neto de trabajo repetitivo (min)		600
Nº de ciclos o unidades por turno	Programados	25
	Efectivos	25
Tiempo neto del ciclo (seg.)		1440
Tiempo del ciclo observado ó período de observación (seg.)		1800
Tiempo neto de trabajo repetitivo según observado (min)		750
Tiempo de insaturación del turno que necesita justificación	Diferencia (%)	-25%
	Minutos	600

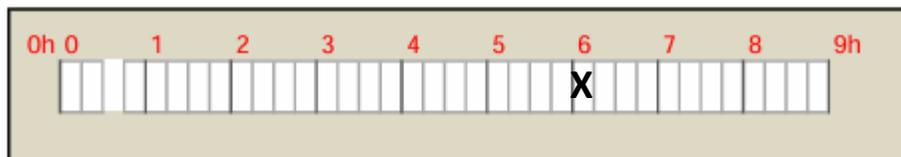
Factor Duración:

Escribir X donde corresponda

Régimen de pausas

- 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.
- Existen dos interrupciones en la mañana y dos por la tarde (más una pausa para comer) de una duración mínima de 8 – 10 minutos en el turno de 7 – 8 horas, ó como mínimo 4 interrupciones además de la pausa para comer, ó 4 interrupciones de 8 – 10 minutos en el turno de 6 horas.
- Existen 2 pausas de una duración mínima de 8 – 10 minutos cada una en el turno de 6 horas (sin pausa para comer); o bien, 3 pausas más una pausa para comer en el turno de 7 – 8 horas.
- Existen 2 interrupciones (más una pausa para comer) de una duración mínima de 8 – 10 minutos en el turno de 7 – 8 horas (o 3 pausas pero ninguna para comer); o bien, en el turno de 6 horas, una pausa de al menos 8-10 minutos.
- En el turno de 7 horas, sin pausa para comer, existe sólo una pausa de al menos 10 minutos; o bien, en el turno de 8 horas existe una única pausa para comer, la cuál no cuenta como horas de trabajo.
- No existen pausas reales, excepto algunos minutos (menos de 5) en el turno de 7 – 8 horas.

A modo descriptivo, se puede señalar la distribución de pausas en la jornada:



Factor Recuperación:

6

Frecuencia de acciones técnicas dinámicas y estáticas

	Dch.	Izd.
Número de acciones técnicas contenidas en el ciclo:	11	11
Frecuencia (acciones/min)	0	0.458333
¿Existe la posibilidad de realizar breves interrupciones?	Sí	Sí

Escribir X donde corresponda

Dch.	Izd.	Acciones técnicas dinámicas
------	------	-----------------------------

- | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Los movimientos de los brazos son lentos con posibilidad de frecuentes interrupciones (20 acciones/minuto). |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Los movimientos de los brazos no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto ó una acción cada 2 segundos), con posibilidad de breves interrupciones. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Los movimientos de los brazos son bastante rápidos (cerca de 40 acciones/min.) pero con posibilidad de breves interrupciones. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Los movimientos de los brazos son bastante rápidos (cerca de 40 acciones/min.) la posibilidad de interrupciones es más escasa e irregular. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Los movimientos de los brazos son rápidos y constantes (cerca de 50 acciones/min.) |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Los movimientos de los brazos son muy rápidos y constantes (60 acciones/min.) |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Frecuencia muy alta (70 acciones/min. o más) |

Dch.	Izd.	Acciones técnicas estáticas
------	------	-----------------------------

- | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg. consecutivos y esta acción dura 2/3 del tiempo ciclo o del período de observación. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg. consecutivos y esta acción dura TODO el tiempo ciclo o el período de observación. |

	Dch.	Izd.
Factor Frecuencia:	2.5	2.5

Escribir X donde corresponda

Aplicación de fuerza

Escribir X donde corresponda

La actividad laboral implica el uso de fuerza MUY INTENSA (Puntuación 8 de la escala de Borg)

Para:

- Tirar o empujar palancas.
- Cerrar o abrir.
- Presionar o manipular componentes.
- Utilizar herramientas.
- Usar el peso del cuerpo para obtener fuerza necesaria.
- Manipular componentes para levantar objetos

Dch.	Izd.	[Duración total del esfuerzo]
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 segundos cada 10 minutos
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 % del tiempo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 % del tiempo
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Más del 10% del tiempo (*)

La actividad laboral implica el uso de FUERZA INTENSA (Puntuación 5-6-7 de la escala de Borg)

Para:

- Tirar o empujar palancas.
- Pulsar botones.
- Cerrar o abrir.
- Manipular o presionar objetos.
- Utilizar herramientas.
- Manipular componentes para levantar objetos.

Dch.	Izd.	[Duración total del esfuerzo]
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 segundos cada 10 minutos
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 % del tiempo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 % del tiempo
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Más del 10% del tiempo (*)

La actividad laboral implica el uso de fuerza MODERADA (Puntuación 3-4 en la escala de Borg)

Para:

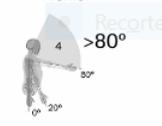
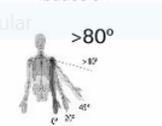
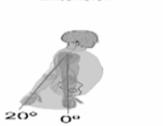
- Tirar o empujar palancas.
- Pulsar botones.
- Cerrar o abrir.
- Manipular o presionar objetos.
- Utilizar herramientas.
- Manipular componentes para levantar objetos.

Dch.	Izd.	[Duración total del esfuerzo]
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1/3 del tiempo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aprox. La mitad del tiempo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Más de la mitad del tiempo
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Casi todo el tiempo

Factor Fuerza: Dch. **64** Izd. **64**

Posturas forzadas

Hombro

Flexión 	Abducción 	Extensión 
--	--	--

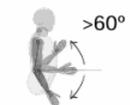
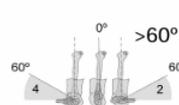
Escribir X donde corresponda

↓

Dch.	Izd.	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	El/los brazos no descansan sobre la superficie de trabajo sino que están ligeramente elevados durante algo más de la mitad del tiempo.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por casi un 10% del tiempo.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por casi 1/3 del tiempo.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por más de la mitad del tiempo.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por casi todo el tiempo.

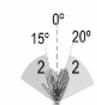
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Adicionalmente, las manos operan por encima de la cabeza por más del 50% del tiempo.
--------------------------	--------------------------	--

Codo

Extensión-Flexión 	Prono-Supinación 
--	--

Dch.	Izd.	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El codo debe realizar amplios movimientos de flexo-extensión o prono-supinación, movimientos bruscos cerca de 1/3 del tiempo.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El codo debe realizar amplios movimientos de flexo-extensión o prono-supinación, movimientos repentinos por más de la mitad del tiempo.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	El codo debe realizar amplios movimientos de flexo-extensión o prono-supinación, movimientos repentinos por casi todo el tiempo.

Muñeca

Extensión-Flexión 	Desviación Radio-Ulnar 
--	--

Dch.	Izd.	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La muñeca debe doblarse en una posición extrema o adoptar posturas molestas (amplias flexiones, extensiones o desviaciones laterales) por lo menos 1/3 del tiempo.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La muñeca debe doblarse en una posición extrema o adoptar posturas molestas por más de la mitad del tiempo.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	La muñeca debe doblarse en una posición extrema por casi todo el tiempo.

Mano			
Pinza	Pinza	Toma de Gancho	Presa Palmar
			

Dch. Izd.

Por cada 1/3 del tiempo

Más de la mitad del tiempo.

Casi todo el tiempo.

Dch. Izd.

Con los dedos juntos (precisión)

Con la mano casi completamente abierta (presa palmar)

Con los dedos en forma de gancho.

Con otros tipos de toma o agarre similares a los indicados anteriormente.

Estereotipo

Dch. Izd.

Presencia del movimiento del hombro y/o codo y/o muñeca y/o mano idénticos, repetidos por **más de la mitad del tiempo** (o tiempo de ciclo entre 8 y 15 segundos en que prevalecen las acciones técnicas, incluso distintas entre ellas, de los miembros superiores).

Presencia del movimiento del hombro y/o codo y/o muñeca y/o mano 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).

Factor Postura: Dch. **11** Izd. **11**

Factores de riesgo complementarios

Escribir X donde corresponda

Dch. Izd.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

Factores físico-mecánicos
Se emplean por más de la mitad del tiempo guantes inadecuados para la tarea, (incómodos, demasiado gruesos, talla incorrecta).

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

Presencia de movimientos repentinos, bruscos con frecuencia de 2 o más por minuto.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

Presencia de impactos repetidos (uso de las manos para dar golpes) con frecuencia de al menos 10 veces por hora.

<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
-------------------------------------	-------------------------------------

Contacto con superficies frías (inferior a 0 grados) o desarrollo de labores en cámaras frigoríficas por más de la mitad del tiempo.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

Se emplean herramientas vibradoras por al menos un tercio del tiempo. Atribuir un valor de 4 en caso de uso de instrumentos con elevado contenido de vibración (ej. Martillo neumático,

<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
-------------------------------------	-------------------------------------

Se emplean herramientas que provocan compresión sobre las estructuras musculosas y tendinosas (verificar la presencia de enrojecimiento, callos, heridas, etc. Sobre la piel).

<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
-------------------------------------	-------------------------------------

Se realizan tareas de precisión durante más de la mitad del tiempo (tareas en áreas menores a 2 o 3mm) que requieren distancia visual de acercamiento.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

Existen más factores adicionales al mismo tiempo que ocupan más de la mitad del tiempo.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

Existen uno o más factores complementarios que ocupan casi todo el tiempo.

Dch. Izd.

<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
-------------------------------------	-------------------------------------

Factores socio-organizativos
El ritmo de trabajo está determinado por la máquina, pero existen "espacios de recuperación" por lo que el ritmo puede acelerarse o desacelerar.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

El ritmo de trabajo está completamente determinado por la máquina.

Factor Complementario: Dch. **3** Izd. **3**

Empresa: **Acuícola Los Ahumada**

Fecha: **01 de noviembre de 2023**

Sección:

Puesto: **Área de pesado**

Descripción: El operario manipula carga con producto descabezado.

Factores de riesgo por trabajo repetitivo

	Dch.	Izd.
Tiempo de recuperación insuficiente:	6	6
Frecuencia de movimientos:	2.5	2.5
Aplicación de fuerza:	64	64
Hombro:	1	1
Codo:	8	8
Muñeca:	8	8
Mano-dedos:	8	8
Estereotipo:	3	3
Posturas forzadas:	11	11
Factores de riesgo complementarios:	3	3
Factor Duración:	1.5	1.5

Índice de riesgo y valoración

	Dch.	Izd.
Índice de riesgo:	129.8	129.8

No aceptable. Nivel alto **No aceptable. Nivel alto**

Escala de valoración del riesgo:

Checklist	Color	Nivel de riesgo
HASTA 7,5	Verde	Aceptable
7,6 - 11	Amarillo	Muy leve o incierto
11,1 - 14	Rojo suave	No aceptable. Nivel leve
14,1 - 22,5	Rojo fuerte	No aceptable. Nivel medio
≥ 22,5	Morado	No aceptable. Nivel alto

Análisis del método OCRA en el área de pesado

En la estación de trabajo, la mayoría de las personas que operan son de sexo masculino y aplican todas sus fuerzas con los brazos para transportar la tara al equipo de transporte.

Aplicar el método Check list OCRA arroja como resultados lo siguiente:

- Tanto el lado derecho como el lado izquierdo tienen un índice de riesgo de 129.8, lo cual quiere decir, que no es aceptable y presenta un nivel alto de riesgo laboral en los trabajadores del área. Se recomienda mejorar las condiciones del puesto, supervisión médica y entrenamiento.

4.1.5.2 Método de valoración postural (RULA)

- **Aplicación del método RULA en área de llenado de taras.**

El ciclo de taras este compuesto por:

- 1 tara vacía.
- 3 taras llenas de 32 kilos.

A continuación, se presentan ilustraciones para identificar las posturas y movimientos que realiza el operario, para aplicar el método RULA (Véase en la ilustración 18).



Ilustración 18. Postura del operario en área limpia

Resultados de la aplicación del método RULA

Grupo A: Conformado por los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas), obtuvo una puntuación de 7.

Grupo B: Comprende los miembros inferiores (piernas, tronco y cuello), obtuvo una puntuación de 7.

Análisis: El valor de la puntuación final es de 7, lo cual significa que se debe estudiar y modificar de inmediato el área limpia (llenado de taras), puesto que el riesgo que conlleva realizar esta operación es alto para lesiones musculoesqueléticas o enfermedades irreversibles en los trabajadores, esto provocado por la postura incorrecta al momento de manipular la carga de 32 kilos.

A. Análisis de brazo, antebrazo y muñeca

Paso 1: Localizar la posición del brazo

Puntuación brazo = 2

Paso 2: Localizar la posición del antebrazo

Puntuación antebrazo = 2

Paso 3: Localizar la posición de la muñeca

Puntuación muñeca = 1

Paso 4: Giro de muñeca

Puntuación giro de muñeca = 2

Paso 5: Localizar puntuación postural en Tabla A

Utilizar valores de pasos 1, 2, 3 y 4 para localizar puntuación postural en Tabla A

Puntuación postural A = 3

Paso 6: Añadir puntuación utilización muscular

Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): +1

Puntuación muscular = 1

Paso 7: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga

Si carga ó esfuerzo < 2 Kg. Intermitente: +0
Si es de 2 a 10 Kg. estática o repetitiva: +2
Si es una carga >10 Kg. ó vibrante ó súbita: +3

Puntuación fuerza/carga = 3

Paso 8: Localizar fila en Tabla C

Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 5, 6 y 7

Puntuación final muñeca, antebrazo y brazo = 7

Puntuación

Tabla A

Brazo	Antebrazo	Muñeca							
		1	2	3	4				
1	1	1	2	2	2	3	3	3	3
2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7

Tabla B

Cuello	Tronco					
	1	2	3	4	5	6
1	1	1	2	2	3	3
2	2	2	3	3	4	4
3	3	3	3	4	5	5
4	4	4	4	5	6	6
5	5	5	5	6	7	7
6	6	6	6	6	7	7
7	7	7	7	7	7	7

Tabla C

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

B. Análisis de cuello, tronco y piernas

Paso 9: Localizar la posición del cuello

Puntuación cuello = 1

Paso 10: Localizar la posición del tronco

Puntuación tronco = 4

Paso 11: Localizar la posición de las piernas

Puntuación piernas = 2

Paso 12: Localizar puntuación postural en Tabla B

Utilizar valores de pasos 9, 10 y 11 para localizar puntuación postural en Tabla B

Puntuación postural B = 5

Paso 13: Añadir puntuación utilización muscular

Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): +1

Puntuación uso muscular = 1

Paso 14: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga

Si carga o esfuerzo < 2 Kg. Intermitente: +0
Si es de 2 a 10 Kg. Intermitente: +1
Si es de 2 a 10 Kg. estática o repetitiva: +2
Si es una carga >10 Kg. ó vibrante ó súbita: +3

Puntuación fuerza/carga = 3

Paso 15: Localizar columna en Tabla C

Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 12, 13 y 14

Puntuación final cuello, antebrazo y brazo = 9

7

Referencias:
Observador: Presenta áreas de oportunidad Firma: _____

Puntuación FINAL: 1 ó 2: Aceptable; 3 ó 4: Ampliar el estudio; 5 ó 6: Ampliar el estudio y modificar pronto; 7: estudiar y modificar inmediatamente

Ilustración 19. Aplicación del método RULA

- **Aplicación del método RULA en el área de producción o área de descabece**

Datos:

- El balde pesa 7 kilos.
- La chorla un 1 kilo.



Ilustración 20. Postura del operario en área de descabece.

Resultados de la aplicación del método RULA

Grupo A: Conformado por los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas), obtuvo una puntuación de 6.

Grupo B: Comprende los miembros inferiores (piernas, tronco y cuello), obtuvo una puntuación de 6.

Análisis: El valor de la puntuación final es de 7, lo cual significa que se debe estudiar y modificar de inmediato el área de producción (área de descabece), debido a que el riesgo que conlleva realizar esta operación es alto para lesiones musculoesqueléticas o enfermedades irreversibles en los trabajadores.

A. Análisis de brazo, antebrazo y muñeca

Paso 1: Localizar la posición del brazo

Si el hombro está elevado +1
Si el brazo está abducido (despegado del cuerpo): +1
Si el brazo está apoyado o sostenido: -1

Puntuación brazo = 2

Paso 2: Localizar la posición del antebrazo

Si el brazo cruza la línea media del cuerpo: +1
Si el brazo sale de la línea del cuerpo: +1

Puntuación antebrazo = 2

Paso 3: Localizar la posición de la muñeca

Si la muñeca está doblada por la línea media: +1

Puntuación muñeca = 1

Paso 4: Giro de muñeca

Si la muñeca está en el rango medio de giro: +1
Si la muñeca está girada próxima al rango final de giro: +2

Puntuación giro de muñeca = 2

Paso 5: Localizar puntuación postural en Tabla A

Utilizar valores de pasos 1, 2, 3 y 4 para localizar puntuación postural en Tabla A

Puntuación postural A = 3

Paso 6: Añadir puntuación utilización muscular

Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): +1

Puntuación muscular = 1

Paso 7: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga

Si carga ó esfuerzo < 2 Kg. Intermitente: +0
Si es de 2 a 10 Kg. Intermitente: +1
Si es de 2 a 10 Kg. estática ó repetitiva: +2
Si es una carga >10 Kg. ó vibrante ó súbita: +3

Puntuación fuerza/carga = 2

Paso 8: Localizar fila en Tabla C

Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 5, 6 y 7

Puntuación final muñeca, antebrazo y brazo = 6

B. Análisis de cuello, tronco y pierna

Paso 9: Localizar la posición del cuello

Si hay rotación: +1; si hay inclinación lateral: +1

Puntuación cuello = 1

Paso 10: Localizar la posición del tronco

Si hay torsión +1; si hay inclinación lateral: +1

Puntuación tronco = 2

Paso 11:

Si pies y pies apoyados y equilibrados: +1
Si no: +2

Puntuación piernas = 1

Paso 12: Localizar puntuación postural en Tabla B

Utilizar valores de pasos 9, 10 y 11 para localizar puntuación postural en Tabla B

Puntuación postural B = 2

Paso 13: Añadir puntuación utilización muscular

Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): +1

Puntuación uso muscular = 1

Paso 14: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga

Si carga ó esfuerzo < 2 Kg. Intermitente: +0
Si es de 2 a 10 Kg. Intermitente: +1
Si es de 2 a 10 Kg. estática ó repetitiva: +2
Si es una carga >10 Kg. ó vibrante ó súbita: +3

Puntuación fuerza/carga = 3

Paso 15: Localizar columna en Tabla C

Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 12, 13 y 14

Puntuación final cuello, antebrazo y brazo = 6

Puntuación		Muñeca			
		1	2	3	4
Brazo	Ante brazo	1	2	2	2
	1	2	2	2	2
	3	3	3	3	3
Ante brazo	1	3	3	3	3
	2	4	4	4	4
	3	5	5	5	5
Muñeca	1	4	4	4	4
	2	4	4	4	4
	3	4	4	4	4
Tronco	1	5	5	5	5
	2	6	6	6	6
	3	6	6	6	6
Piernas	1	7	7	7	7
	2	8	8	8	8
	3	9	9	9	9

Puntuación		Tronco				
		1	2	3	4	5
Cuello	1	1	2	3	3	
	2	2	2	3	3	
	3	3	3	3	3	
Piernas	1	4	5	5	5	
	2	5	6	6	6	
	3	6	6	6	6	

Puntuación		Tronco				
		1	2	3	4	5
Cuello	1	1	2	3	3	
	2	2	2	3	3	
	3	3	3	3	3	
Piernas	1	4	5	5	5	
	2	5	6	6	6	
	3	6	6	6	6	

Puntuación		Tronco				
		1	2	3	4	5
Cuello	1	1	2	3	3	
	2	2	2	3	3	
	3	3	3	3	3	
Piernas	1	4	5	5	5	
	2	5	6	6	6	
	3	6	6	6	6	

Puntuación Final: 7

Puntuación Final: 1 ó 2: Aceptable; 3 ó 4: Ampliar el estudio; 5 ó 6: Ampliar el estudio y modificar pronto; 7: estudiar y modificar inmediatamente

Ilustración 21. Aplicación del método RULA en área de descabece

- **Aplicación del método RULA en el área de pesado**

Datos:

- Tara azul pesa 32 kilos con camarón limpio.



Ilustración 22. Postura del operario en área de pesado

Resultados de la aplicación del método RULA

Grupo A: Conformado por los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas), obtuvo una puntuación de 7.

Grupo B: Comprende los miembros inferiores (piernas, tronco y cuello), obtuvo una puntuación de 9.

Análisis: El valor de la puntuación final es de 7, lo cual significa que se debe estudiar y modificar de inmediato el área de producción (área de descabece), debido a que el riesgo que conlleva realizar esta operación es alto para lesiones musculoesqueléticas o enfermedades irreversibles en los trabajadores.

A. Análisis de brazo, antebrazo y muñeca

Paso 1: Localizar la posición del brazo

Si el hombro está elevado +1
Si el brazo está abducido (despegado del cuerpo): +1
Si el brazo está apoyado o sostenido: -1

Puntuación brazo = 2

Paso 2: Localizar la posición del antebrazo

Si el brazo cruza la línea media del cuerpo: +1
Si el brazo sale de la línea del cuerpo: +1

Puntuación antebrazo = 2

Paso 3: Localizar la posición de la muñeca

Si la muñeca está doblada por la línea media: +1

Puntuación muñeca = 1

Paso 4: Giro de muñeca

Si la muñeca está en el rango medio de giro: +1
Si la muñeca está girada próxima al rango final de giro: +2

Puntuación giro de muñeca = 2

Paso 5: Localizar puntuación postural en Tabla A

Utilizar valores de pasos 1, 2, 3 y 4 para localizar puntuación postural en Tabla A

Puntuación postural A = 3

Paso 6: Añadir puntuación utilización muscular

Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/mín. ó más): +1

Puntuación muscular = 1

Paso 7: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga

Si carga ó esfuerzo < 2 Kg. intermitente: +0
Si es de 2 a 10 Kg. intermitente: +1
Si es de 2 a 10 Kg. estática o repetitiva: +2
Si es una carga >10 Kg. ó vibrante ó súbita: +3

Puntuación fuerza/carga = 3

Paso 8: Localizar fila en Tabla C

Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 5, 6 y 7

Puntuación final muñeca, antebrazo y brazo = 7

PUNTAJÓN

Tabla A

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

Tabla B

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

Tabla C

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

B. Análisis de cuello, tronco y pierna

Paso 9: Localizar la posición del cuello

Si hay rotación: +1; si hay inclinación lateral: +1

Puntuación cuello = 1

Paso 10: Localizar la posición del tronco

Si hay torsión: +1; si hay inclinación lateral: +1

Puntuación tronco = 4

Paso 11:

Si se agacha y pies apoyados y equilibrados: +1
Si no: +2

Puntuación piernas = 2

Paso 12: Localizar puntuación postural en Tabla B

Utilizar valores de pasos 9, 10 y 11 para localizar puntuación postural en Tabla B

Puntuación postural B = 5

Paso 13: Añadir puntuación utilización muscular

Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/mín. ó más): +1

Puntuación uso muscular = 1

Paso 14: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga

Si carga ó esfuerzo < 2 Kg. intermitente: +0
Si es de 2 a 10 Kg. intermitente: +1
Si es de 2 a 10 Kg. estática o repetitiva: +2
Si es una carga >10 Kg. ó vibrante ó súbita: +3

Puntuación fuerza/carga = 3

Paso 15: Localizar columna en Tabla C

Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 12, 13 y 14

Puntuación final cuello, antebrazo y brazo = 9

7

Referencias:
Observador: Presenta áreas de oportunidad Firma: *[Firma]*

PUNTAJÓN FINAL: 1 ó 2: Aceptable; 3 ó 4: Ampliar el estudio; 5 ó 6: Ampliar el estudio y modificar pronto; 7: estudiar y modificar inmediatamente

4.1.5.3 Método de valoración de carga física por manipulación manual de cargas (Método NIOSH)

Formula:

- **Factor de distancia horizontal**

$$HM = 25/H$$

$$\text{Para } V > 25 \text{ cm: } H = 20 + \frac{W}{2}$$

$$\text{Para } V < 25 \text{ cm: } H = 25 + \frac{W}{2}$$

- **Factor de distancia vertical**

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

- **Factor de desplazamiento vertical**

$$D = |V1 - V2|$$

El factor de desplazamiento vertical (DM) se calcula como:

$$DM = 0,82 + 4,5/D$$

- **Factor de asimetría (AM)**

$$AM = 1 - (0,0032A)$$

- **Índice de levantamiento (LC)**

$$LC = \frac{\text{carga levantada}}{\text{límite de peso recomendado}}$$

Aplicación del método NIOSH en el área limpia o llenado de taras

Fotografía del área evaluada:



Ilustración 23. Manipulación de material

Datos de la ecuación:

- **Peso:** 32 kilos
- **Distancia horizontal (H):** 47 cm
- **Distancia vertical (V):** 74 cm
- **Frecuencia de levantamiento (F):** 0.18
- **Cajas por minuto:** 7
- **Tipo de agarre:** Bueno
- **Inicio de desplazamiento:** 74 cm
- **Ángulo:** 20°

Sustitución de datos:

- **Factor de distancia horizontal**

$$\text{Para } V > 25 \text{ cm: } H = 20 + \frac{54}{2} = 47$$

$$HM = 25/47$$

$$HM = 0.53$$

- **Factor de distancia vertical**

$$VM = (1 - 0,003 | 74 - 75)$$

$$VM = 0.997$$

- **Factor de desplazamiento vertical**

$$D = |74 - 0|$$

$$D = 74$$

V1=Altura de la carga inicial de levantamiento

V2=Altura de la carga final de levantamiento

$$DM = 0,82 + 4,5/74$$

$$DM = 0,82 + 0.06$$

$$DM = 0.88$$

- **Factor de asimetría (AM)**

$$AM = 1 - (0,0032 * 20)$$

$$AM = 0.936$$

- **Factor de frecuencia**

En relación con la tabla el factor de frecuencia es:

$$FM = 0.18$$

FREC. elev/min	DURACIÓN DEL TRABAJO					
	≤ 1 hora		> 1 – 2 horas		> 1 – 8 horas	
	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	0,36	0,36
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,22	0,22
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,18	0,18
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,00	0,15
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,13
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,00
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

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

- Factor de agarre (CM)

En base a la tabla es factor de agarre es:

$$CM = 1$$

Tipo de agarre	V < 75	V ≥ 75
BUENO	1.00	1.00
REGULAR	0.95	1.00
MALO	0.9	0.9

- Aplicación de la ecuación NIOSH

$$RWL = (LC)(HM)(VM)(DM)(AM)(FM)(CM)$$

$$RWL = (23 \text{ kg})(0.53)(0.997)(0.88)(0.936)(0.18)(1)$$

$$RWL = 2.047 \text{ Kg}$$

- Índice de levantamiento (LC)

$$LC = \frac{34 \text{ Kg}}{2.047 \text{ Kg}}$$

$$LC = 16.60$$

- Conclusión

La tarea que se realiza en el área limpia o llenado de tara puede ocasionar problemas a la mayor parte de los trabajadores, por lo tanto, debe modificarse de inmediato, puesto que su índice de levantamiento es de 16.60.

Aplicación del método NIOSH en el área de descabece (área de producción)

Fotografía del área evaluada:



Ilustración 24. Postura en descabece

Datos de la ecuación:

- **Peso:** 7 kilos
- **Distancia horizontal (H):** 30 cm
- **Distancia vertical (V):** 55 cm
- **Frecuencia de levantamiento (F):** 0.75
- **Cajas por minuto:** 1

- Tipo de agarre: Bueno
- Inicio de desplazamiento: 45 cm
- Ángulo: 90°

Sustitución de datos:

- Factor de distancia horizontal

$$\text{Para } V > 25 \text{ cm: } H = 20 + \frac{20}{2} = 30$$

$$HM = 25/30$$

$$HM = 0.833$$

- Factor de distancia vertical

$$VM = (1 - 0,003 | 85 - 75)$$

$$VM = 0.97$$

- Factor de desplazamiento vertical

$$D = |85 - 45|$$

$$D = 40$$

V1=Altura de la carga inicial de levantamiento

V2=Altura de la carga final de levantamiento

$$DM = 0,82 + 4,5/40$$

$$DM = 0,82 + 0.112$$

$$DM = 0.932$$

- Factor de asimetría (AM)

$$AM = 1 - (0,0032 * 90)$$

$$AM = 0.971$$

- Factor de frecuencia

En relación con la tabla el factor de frecuencia es:

$$FM = 0.75$$

FREC. elev/min	DURACIÓN DEL TRABAJO					
	≤ 1 hora		> 1 – 2 horas		> 1 – 8 horas	
	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	0,36	0,36
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,22	0,22
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,18	0,18
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,00	0,15
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,13
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,00
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

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

- **Factor de agarre (CM)**

Con base a la tabla el factor de agarre es:

$$CM = 1$$

Tipo de agarre	V < 75	V ≥ 75
BUENO	1.00	1.00
REGULAR	0.95	1.00
MALO	0.9	0.9

- **Aplicación de la ecuación NIOSH**

$$RWL = (LC)(HM)(VM)(DM)(AM)(FM)(CM)$$

$$RWL = (23 \text{ kg})(0.833)(0.97)(0.932)(0.971)(0.75)(1)$$

$$RWL = 10.8111 \text{ Kg}$$

- **Índice de levantamiento (LC)**

$$LC = \frac{7 \text{ Kg}}{12.61 \text{ Kg}}$$

$$LC = 0.555$$

- **Conclusión o resultados**

La tarea que se realiza en el área de producción o área de descabece puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores, sin ocasionar algún problema.

Aplicación del método NIOSH en el área de pesado

Fotografía del área evaluada:



Ilustración 25. Agarre de carga

Datos de la ecuación:

- **Peso:** 32 kilos
- **Distancia horizontal (H):** 47 cm
- **Distancia vertical (V):** 62 cm
- **Frecuencia de levantamiento (F):** 0.45

- Cajas por minuto: 4
- Tipo de agarre: Bueno
- Inicio de desplazamiento: 62 cm
- Ángulo: 20°

Sustitución de datos:

- Factor de distancia horizontal

$$\text{Para } V > 25 \text{ cm: } H = 20 + \frac{54}{2} = 47$$

$$HM = 25/47$$

$$HM = 0.53$$

- Factor de distancia vertical

$$VM = (1 - 0,003 | 62 - 75)$$

$$VM = 0.961$$

- Factor de desplazamiento vertical

$$D = |64 - 26|$$

$$D = 38$$

V1=Altura de la carga inicial de levantamiento

V2=Altura de la carga final de levantamiento

$$DM = 0,82 + 4,5/38$$

$$DM = 0,82 + 0.118$$

$$DM = 0.938$$

- Factor de asimetría (AM)

$$AM = 1 - (0,0032 * 20)$$

$$AM = 0.936$$

- Factor de frecuencia

En relación con la tabla el factor de frecuencia es:

$$FM = 0.45$$

FREC. elev/min	DURACIÓN DEL TRABAJO					
	≤ 1 hora		> 1 – 2 horas		> 1 – 8 horas	
	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	0,36	0,36
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,22	0,22
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,18	0,18
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,00	0,15
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,13
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,00
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

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

- Factor de agarre (CM)

Con base a la tabla es factor de agarre es:

$$CM = 1$$

Tipo de agarre	V < 75	V ≥ 75
BUENO	1.00	1.00
REGULAR	0.95	1.00
MALO	0.9	0.9

- **Aplicación de la ecuación NIOSH**

$$RWL = (LC)(HM)(VM)(DM)(AM)(FM)(CM)$$

$$RWL = (23 \text{ kg})(0.53)(0.961)(0.938)(0.936)(0.45)(1)$$

$$RWL = 4.628 \text{ Kg}$$

- **Índice de levantamiento (LC)**

$$LC = \frac{34 \text{ Kg}}{4.628 \text{ Kg}}$$

$$LC = 7.346$$

- **Conclusión o resultados**

La tarea que se realiza en el área de pesado puede ocasionar problemas a la mayor parte de los trabajadores, por lo tanto, debe modificarse de inmediato.

4.1.5.4 Aplicación de la Norma Oficial Mexicana NOM-036-1-STPS-2018, Factores de riesgo ergonómico en el Trabajo-Identificación, análisis, prevención y control. Parte 1: Manejo manual de cargas

La presente Norma tiene la finalidad de identificar las actividades que conlleven factores de riesgo ergonómico debido a manejo manual de cargas, es decir, que implique levantar, bajar, transportar, empujar, jalar y/o estibar materiales.

- **Empujar, jalar o arrastrar (tracción) cargas:** Aquellas actividades o tareas en las que se empuja o arrastra una carga, en forma manual, con o sin la ayuda de equipos auxiliares, en donde la dirección de la fuerza resultante fundamental es horizontal. Durante la tracción, la fuerza es dirigida hacia el cuerpo y en el empuje, se aleja del cuerpo.
- **Levantar y bajar cargas:** Aquellas actividades o tareas realizadas de forma manual, sin ayuda de maquinaria, que producen un momento-fuerza sobre la columna vertebral, y/o extremidades superiores e inferiores, sin importar la dirección. En el levantamiento la fuerza se realiza contra la gravedad y, a favor de ella, al bajar la carga.

La masa máxima real que podrán levantar y/o bajar cargas los trabajadores deberá determinarse a partir de los valores indicados en la Tabla 4, considerando factores tales como frecuencia, distancia, posición de la carga, agarre, masa acumulada, entre otros, pero no deberá rebasar el límite indicado en esta Tabla 12.

Masa máxima kg	Género	Edad (en años)
7	Femenino	Menores de 18
	Masculino	
15	Femenino	Mayores de 45*
20	Femenino	Entre 18 y 45
	Masculino	Mayores de 45*
25	Masculino	Entre 18 a 45

Tabla 12. Masa máxima que puede levantar o bajar un trabajador

Estimación del nivel de riesgo

Se determina que el nivel de riesgo de esta estación de trabajo, en relación a la Tabla 13.

NIVEL DE RIESGO	PRIORIDAD	PUNTAJE TOTAL
Bajo a Aceptable	No se requieren acciones correctivas	0 a 4
Medio a Posible	Se requieren acciones correctivas a corto plazo	5 a 12
Alto a Significativo	Se requieren acciones correctivas pronto	13 a 20
Muy Alto - Inaceptable	Se requieren acciones correctivas inmediatamente	21 a 32

Tabla 13. Nivel de riesgo

A continuación, se presentan las acciones que se deben implementar para tomar control en el manejo de carga (Véase en la Tabla 14)

NIVEL DE RIESGO	ACCIONES
Bajo a Aceptable	Sólo se requiere dar seguimiento a los grupos más vulnerables, como mujeres en periodo de gestación o trabajadores menores de edad.
Medio a Posible	Se debe examinar las tareas con mayor detalle, mediante la aplicación de una evaluación específica, o bien implantar medidas de control mediante un Programa de ergonomía para el manejo manual de cargas.
Alto a Significativo	Se requiere una acción rápida, por lo que se deben establecer medidas de control mediante un Programa de ergonomía para el manejo manual de cargas.
Muy Alto - Inaceptable	Se deben detener las actividades e implementar medidas de control mediante un Programa de ergonomía para el manejo manual de cargas.

Tabla 14. Acciones en relación al nivel de riesgo

- **Estimación del nivel de riesgo**

Se puede identificar que la estación de trabajo del área de descabece obtuvo los siguientes resultados:

- **Levantar:** Tiene como resultado una puntuación de 17, lo cual tiene como nivel de riesgo alto-significativo, y requiere una acción rápida, por lo que se deben establecer medidas de control mediante un programa de ergonomía para el manejo manual de cargas.
- **Transportar:** Obtuvo una puntuación final de 27, quiere decir, que tiene como nivel de riesgo muy alto-inaceptable, y se requiere detener las actividades e implementar medidas de control mediante un programa de ergonomía para el manejo manual de carga.

Factores de riesgo	Levantar		Transportar		Equipo	
	Color	Valor	Color	Valor	Color	Valor
Peso y ascenso de la carga/ frecuencia de transporte	Orange	4	Red	10		
Distancia horizontal entre las manos desde la parte inferior de la espalda	Orange	3	Orange	3		
Región de levantamiento vertical	Orange	1	Red	3		
Torsión y flexión lateral del torso; Carga asimétrica sobre el torso (transporte)	Red	2	Red	2		
Restricciones posturales (posturas incómodas, forzadas, o restringidas)	Orange	1	Orange	1		
Acoplamiento mano-carga (elementos de sujeción)	Red	2	Red	2		
Superficie de trabajo	Red	2	Red	2		
Otros factores ambientales	Red	2	Red	2		
Distancia de transporte	Green	0	Orange	1		
Obstáculos en la ruta (sólo en transporte)			Orange	1		
Comunicación, coordinación y control (sólo manejo manual de cargas en equipo)						
Puntuación	17		27			
Nivel de Riesgo	Alto-significativo		Muy alto-inaceptable			

Tabla 15. Estimación de riesgo

Estimación del nivel de riesgo de actividades que impliquen empuje o arrastre de cargas sin uso de equipo auxiliar

Con base a los resultados, se logra observar que la estación de trabajo del área presenta los siguientes niveles de riesgos:

- Girando sobre su base: Tiene como resultado una puntuación de 8, que representa un nivel de riesgo medio-posible, y requiere una examinación de tareas con mayor detalle, mediante la aplicación de una evaluación específica, o bien implementar medidas de control mediante un programa de ergonomía para el manejo manual de cargas.
- Arrastrando/jalando o deslizando: Obtuvo una puntuación final de 27, que representa un nivel de riesgo alto-inaceptable, y se deben detener las actividades e implementar medidas de control mediante un programa de ergonomía para el manejo manual de carga, como se muestra en la Tabla 8.

Factores de riesgo	Rodando		Girando sobre su base		Arrastrando/jalando o deslizando	
	Color	Valor	Color	Valor	Color	Valor
Peso de la carga				0		8
Postura				3		6
Agarre de la mano				0		2
Patrón de trabajo				0		3
Distancia por viaje				0		3
Superficie de trabajo				1		1
Obstáculos a lo largo de la ruta				2		2
Otros factores				2		2
Puntuación			8		27	
Nivel de Riesgo			Medio-posible		Muy alto-Inaceptable	

Tabla 16. Estimación de nivel de riesgo de actividades de empuje o arrastre de carga

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

El propósito de este estudio biomecánico en la empresa Acuícola Los Ahumada, es identificar los riesgos laborales que puedan presentar los operarios en el área de descabece por las diferentes actividades que realizan. Para ello, se aplicó el cuestionario de Síntomas Subjetivos de Fatiga de Yoshitake y se obtuvieron los siguientes resultados: en el test de síntomas de fatiga intelectual se logra identificar que los factores con mayor frecuencia que los operarios presentan es cansancio al momento de hablar y posiciones incorrectas al realizar la operación. Por otra parte, en el test de síntomas generales de fatiga se identifica cansancio en el cuerpo e inquietud en estar tanto tiempo de pie. Así mismo, en el último test que es de síntomas de fatiga física se observa que los operarios se quejan de entumecimiento en los brazos y sobre todo que las piernas o los brazos le tiemblan al momento de realizar su operación repetitivamente en el día.

Otra encuesta que se aplicó fue el cuestionario Nórdico de Kuorinka, este ayudó a identificar aquellas regiones del cuerpo que en los operarios se ven más afectadas al momento de realizar las diferentes actividades del proceso en el área de descabece. En ella se logró identificar que las regiones que presenta más molestias son: espalda (zona dorsal), espalda (zona lumbar), mano (muñeca), las cuales son frecuente desde más de un año, sin embargo, las molestias no impiden hacer su tarea en la empresa, pero no ven mejorías de ella. Los factores que contribuyen a estas molestias son: la temperatura tan fría en el área, levantamiento de carga y por estar mucho tiempo de pie en el mismo lugar.

En la lista de verificación de las Normas Oficiales Mexicanas que se aplican en el proceso y las condiciones ambientales en él, nos arrojó como resultado que la empresa Acuícola Los Ahumada no cumple con 6 de las 7 normas que se aplicaron.

Con base a los diagramas de flujo se logró identificar cada una de las actividades que el trabajador realiza en cada una de las áreas y el tiempo que tarda en realizar

cada una de ellas. Al aplicarlas en cada estación nos arroja lo siguiente: en el área limpia (área de llenado de tara) se realiza 17 operación que se repiten 3 veces para terminar un ciclo de llenado de taras, se requiere 613 segundos que son equivalentes a 11 minutos. En cambio, el área de descabece (área de producción), los operarios realizan 18 operaciones con las dos manos al mismo tiempo, se aplicó un diagrama de flujo bimanual con la metodología Therblig y por último en el área de pesado, se realizan 11 operaciones en un tiempo de 713 segundos 12 minutos. En donde, 5 de esas operaciones son repetidas 12 veces para poder terminar un ciclo.

Con base al diagrama de operaciones del área de descabece y el diagrama de recorrido se logró analizar que la empresa Acuícola Los Ahumada S.S.S tiene un mal flujo al interactuar con otras estaciones, puesto que los operarios esperan a que pase uno primero que otro, debido a la carga que manipulan.

Los resultados al aplicar el Check list de principios ergonómicos nos dice que el área de descabece solo cuenta con 10 de los 12 principios ergonómicos esenciales en una estación de trabajo, lo cual, presenta riesgo alto en la salud del operario.

El primero método de evaluación ergonómica que se aplicó es el método Check list OCRA en el área afectada, arrojo los siguientes resultados: en el área de llenado de tara solo el lado derecho del operario tiene un nivel de riesgo alto, puesto que su el índice de riesgo de 90. Sin embargo, en el área de descabece y área de pesado presentan un índice de riesgo de 142.5 y 129.8 lo cual presenta un nivel alto de riesgo laboral. En las tres estaciones se requiere mejorar las condiciones del puesto, supervisión médica y entrenamiento.

El segundo método aplicado fue el método RULA en las tres distintas estaciones que componen el área de descabece, las cuales obtuvieron como resultado 7, lo cual significa que se debe estudiar y modificar de inmediato, puesto que el riesgo que provoca la postura incorrecta al momento de manipular la carga en cada una de las actividades de las estaciones de trabajo es alto.

Además, se aplicó el método NIOSH, para identificar riesgos en el operario al manipular el peso de la carga, el cual, se obtuvo los siguientes resultados: la tarea que se realiza en el área de producción o área de descabece puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores, sin ocasionar algún problema, puesto que su índice de levantamiento es 0.555. Sin embargo, la tarea que se realiza en el área limpia o llenado de tara puede ocasionar problemas a la mayor parte de los trabajadores, por lo tanto, debe modificarse de inmediato, ya que su índice de levantamiento es de 16.60, así como la tarea que se realiza en el área de pesado también ocasionar problemas a la mayor parte de los trabajadores, por lo tanto, debe modificarse de inmediato, debido a que su índice de levantamiento es de 7.346.

Por último, en la aplicación de la Norma Oficial Mexicana NOM-036-1-STPS-2018 se logró identificar que tiene un nivel alto-significativo para levantar y transportar la carga, además, representa un riesgo medio-posible para girar sobre su base y un riesgo alto-inaceptable para arrastrar la carga.

En conclusión, se puede decir que la empresa Acuícola Los Ahumada, especialmente en el área de descabece no cuenta con las medidas de seguridad y salud ocupacional que los trabajadores requieren para cada una de las estaciones con el propósito de cuidar el bienestar, puesto que los resultados de la evaluación con métodos ergonómicos nos afirman riesgos biomecánicos serios a corto y largo plazo como son: el síndrome del túnel carpiano, tendinitis, bursitis, lesiones de espalda, hombros y cuello, así como trastornos musculoesqueléticos, esto es provocado por el levantamiento de cargas pesadas sin utilizar técnicas adecuadas de levantamiento, movimientos repetitivos en las tareas y posturas incómodas o forzadas durante largos períodos de tiempo, como estar de pie toda su jornada.

5.2 Recomendaciones

Después de aplicar los métodos ergonómicos y analizar todos aquellos factores de riesgos biomecánicos que puedan presentar los operarios de la empresa Acuícola Los Ahumada S.S.S, se recomienda lo siguiente:

- **Diseñar los equipos y herramientas ergonómicamente:** Diseño adecuado de los equipos y herramientas de cada puesto, en relación con las características del operario, es decir, adaptación hombre-máquina.
- **Rotación de tareas:** Con la finalidad de evitar movimientos repetitivos continuos en la jornada laboral, ya que al realizar diferentes tareas ayudará a prevenir lesiones musco-esqueléticas.
- **Capacitación:** Realizar un curso de capacitación cada 6 meses o al inicio del primer día laboral del operario, sobre las posturas correctas y técnicas de levantamiento seguro que deben realizar.
- **Respetar el peso máximo de las cargas.** Brinda la oportunidad de evitar el sobreesfuerzo en los trabajadores y en caso de que no se pueda evitar utilizar ayudas mecánicas para manipular cargas, por ejemplo: carros, montacargas, patín hidráulico, etc.
- **Descansos:** Implementar pausas regulares para descansar y estirar los músculos cada cierto tiempo, además, evitar sobreesfuerzos producidos por la adopción de posturas forzadas, la realización de movimientos repetitivos y la manipulación manual de cargas.
- **Ampliación del área de descabece:** Con la finalidad de evitar accidentes laborales por falta de espacio, y proporcionar el espacio suficiente a cada estación del área para que los operadores realicen su tarea de forma segura y cómodas.
- **Equipo de protección personal:** Los operarios deben cumplir con los equipos de protección personal completos para prevenir lesiones irreversibles a futuros.

CAPITULO VI. REFERENCIAS

- Alzate Giraldo, L., & Camacho Valdés , S. (2021). Estrategia para la gestión del riesgo biomecánico y las condiciones de salud musculo esquelética Estrategia para la gestión del riesgo biomecánico y las condiciones de salud musculo esquelética municipio de Puerto Tejada 2020.
- Bonilla, Y. C. (2018). Biomecánica. *Repository*.
- Brizuela, R., Gragirena, E., & Hernández, A. (febrero de 2010). *Estudio de movimiento: Los Therbligs*. Obtenido de Monografías.
- Castillero Mimenza, O. (10 de agosto de 2018). Ergonomía: qué es y cuáles son sus 4 tipos y funciones. *Psicologiaymente*.
- Diego Mas, J. A. (2015). *Evaluación ergonómica del levantamiento de carga mediante la ecuación de Niosh*. Valencia. Obtenido de Ergonautas.
- García, L. (15 de noviembre de 2022). *¿Qué es la biomecánica?* Obtenido de Ingeniería y diseño industrial.
- López Cifuentes, D., & López Cifuentes, P. (2016). Estudio de identificación y evaluación del riesgo biomecánico en el personal logístico de Suministros e Empresas S.A.S.
- López, E. (26 de junio de 2022). *Diseño de estaciones de trabajo*. Obtenido de IARM Systems .
- López, J. (2020). Riesgo biomecánico. *Uniclairetiana*.
- Maldonado Guerrero, D., Ferro Suarez, L., & Chávez Martínez , J. (Octubre de 2020). Programa de Vigilancia Epidemiológica para la mitigación del riesgo Biomecánico en la Empresa Almapal Colombia.

- Medrano, R. (25 de SEPTIEMBRE de 2022). *Método RULA*. Obtenido de Ergonautas.
- Melendrez, J. (2019). Trastornos musculoesqueléticos. *saludlaboralydiscapacidad*.
- Nariño Lescay, R., Becerra, A., & Hernández González, A. (Diciembre de 2016). Antropometría. Análisis comparativo de las tecnologías para la capacitación de las dimensiones antropométricas. *Revista EIA*, 13(26), págs. 47-59.
- Nogareda Cuixart, S. (1998). *NTP 477: Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH*. Obtenido de Instituto Nacional de seguridad e higiene en el trabajo.
- Picazo, A. R. (18 de septiembre de 2003). *NTP 629: Movimientos repetitivos: métodos de evaluación Método OCRA: actualización*. Obtenido de Centro Nacional de Medios de Protección.
- Polo Reynolds, J. M. (2015). i) "Identificación y evaluación rápida de riesgos ergonómicos biomecánicos del personal operativo del área de mantenimiento de la empresa ADC&HAS para proponer la realización de estudios específicos y medidas preventivas".
- Rojas, I. (26 de Junio de 2022). Diseño de estaciones de trabajo. *larmsystems*.
- Salazar López, B. (20 de junio de 2019). *Diagrama bimanual*. Obtenido de Ingeniería industrial.
- Sánchez Cuevas , C. (2021). a) Análisis de las afecciones a la salud de los trabajadores del área de producción de la empresa LUGA DISPLAY, y su relación con los DME derivados del factor de riesgo biomecánico. *Politécnico Gran Colombiano* .

- Statista. (11 de diciembre de 2020). Prevalencia de los trastornos del sistema osteomuscular por género y edad España 2018. *Statista Research Department*.
- Torres Soto, K. (agosto de 2020). *Metodología SLP para la Distribución en Planta de Empresas Productoras de Guadua Laminada Encolada (GLG)*. Obtenido de SciELO.
- Torres, E. (07 de noviembre de 2022). *Guía para el procesamiento de camarón*. Obtenido de asobanca.
- Uniclaretiana. (Octubre de 2020). Riesgo biomecánico. *Sincla*.
- Valencia, A. (23 de septiembre de 2020). *Estudio de tiempos*.
- Vélez Duque, N., & Cobo Hoyos, N. (2022). Exposición al peligro biomecánico de una persona en el cargo de contratista de archivo general en la alcaldía de Yumbo 2022.
- Watson, I. (08 de febrero de 2018). *Lesiones Musculoesqueléticas*. Obtenido de Saludaio.
- Yáñez J, J. D. (agosto de 2010). Relación del nivel de riesgo ergonómico según NIOSH con los trastornos músculo esqueléticos en estibadores de la empresa TRANSERPET S.A.
- Yáñez Mendiola, J. (2009). La antropometría: un primer paso para conocer nuestro entorno. *Ide@s CON-CYTEG*, 48, 2.

CAPITULO VII. ANEXOS

7.1 Guía de la entrevista para realizar el cuestionario Nórdica de Kuorinka.

GUÍA DE LA ENTREVISTA	
DATOS GENERALES :	
Nombre:	Luis Irán Terraza Delgado
Puesto:	Operador
Área	Área de recepción (área limpia)
PROPÓSITO DE LA ENTREVISTA	
CUESTIONARIO NÓRDICO DE KUORINKA. Es detectar la existencia de síntomas iniciales que todavía no se han constituido como una enfermedad, ayuda para recopilar información sobre dolor, fatiga o molestias corporales.	
ACTIVIDADES Y RESPONSABILIDADES DEL ENTREVISTADO	
<ul style="list-style-type: none"> • Tomar la tara. • Bloquear la tara en la banda. • Empujar la tara. • Llevar tara. • Esperar que se llene la tara. • Empujar tara. • Colocar tara vacía en el piso. • Tomar tara llena de camarón. • Subir tara llena de camarón. • Colocar tara encima de otra tara. • Soltar tara. • Llevar las taras al área de producción. • Esperar a que ocupen producto. • Tomar la primera tara (Se repite tres veces). • Subir la primera tara (Se repite tres veces). • Colocar tara en las mesas de trabajo (Se repite tres veces). • Vaciar tara (Se repite tres veces). • Colocar la tara en el piso (Se repite tres veces). • Arrastrar las 4 taras al área de taras vacías. • Soltar taras. 	
INFORMACIÓN/DOCUMENTACIÓN QUE SE SOLICITA	
<ul style="list-style-type: none"> • Registros históricos de salud del operario con los que cuenta la empresa. • Identificación de la persona entrevistada. 	
PREGUNTAS:	
<p>1. ¿Ha tenido molestias en alguna región? R: Sí, en los brazos, espalda (zona lumbar), hombro (lado derecho), muñecas y piernas.</p> <p>2. ¿Cuánto tiempo tiene con las molestias? R: 1 año.</p> <p>3. ¿Ha tenido que cambiar de puesto de trabajo? R: No.</p> <p>4. ¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses? R: Sí, en la espalda y muñecas muy constantes.</p> <p>5. ¿Cuánto tiempo ha tenido las molestias en los últimos 12 meses? R: 1-7 días.</p> <p>6. ¿Cuánto tiempo dura cada episodio con molestias? R: 1-24 horas.</p> <p>7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido realizar su trabajo en los últimos 12 meses? R: 1-7 días.</p> <p>8. ¿Ha recibido tratamiento médico para estas molestias en los últimos 12 meses? R: No.</p> <p>9. ¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días? R: Sí.</p> <p>10. Califíque sus molestias, entre 1 y 5, donde 1 representa molestias mínimas y 5 molestias muy fuertes. R: Molestias muy fuertes (5).</p> <p>11. ¿A qué factores atribuye sus molestias? R: Por permanecer toda la jornada laboral en el mismo lugar y de pie, además por los movimientos realizados para quitar la cabeza del camarón.</p>	
CIERRE DE LA ENTREVISTA	
<p>Muchas gracias por brindarme la oportunidad de mantener una entrevista para mejorar las condiciones de trabajo al realizar un manejo manual de cargas. Además agradezco la dedicación y por verse tomado el tiempo necesario para responder las preguntas de la entrevista, en base a su respuesta nos ayudará a identificar los problemas que se presentan dentro de la empresa Acuícola Los Ahumada.</p>	

7.2 Reporte de la vista de campo

REPORTE DE LA VISITA DE CAMPO		
Objetivo de la visita de campo		
<ul style="list-style-type: none"> • Las visitas se realizan en cada una de las tres distintas áreas que conforman el área de descabece, así como las entrevistas a los operarios de cada una de ellas. • Identificar las condiciones de trabajo con las que realizan las actividades los operarios de cada puesto. • Visualizar aquellos factores de riesgos laborales que presentan los empleados en cada área. • Observar el flujo de proceso con el que cuenta la empresa. • Cuantificar los tiempos de producción. • Cuantificar los tiempos que el operario carga el material. • Conocer la cantidad de peso manipulada. • Recibir información verbal por parte de la encargada del área de descabece y operarios. 		
Alcance	Descripción de observaciones realizadas	Resultado de la visita de campo
<ul style="list-style-type: none"> • La empresa Acuícola Los Ahumada nos permite realizar pruebas, entrevistas, encuestas y aplicar los métodos necesarios para darle una solución. • Brinda la oportunidad de proporcionar los documentos que se requieran en las distintas áreas, sin embargo, existe una limitación, ya que la empresa no cuenta con todos los registros 	<p>Se logro identificar que en las tres áreas cuentan con factores de riesgos en el operador, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Accidentes laborales (resbalarse con producto tirado en el suelo). • Se observa que la empresa no cuenta con los registros de salud de cada uno de los operarios. <p>Los trabajadores no cuentan con</p>	<p>La empresa se ha mantenido en el mercado desde el año 2010, y el crecimiento ha sido sorprende, puesto que ha aumentado su producción diaria por la demanda de los clientes potenciales, sin embargo, tras el</p>

<p>que se requieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La empresa permite las visitas de campo tres veces por semana en un horario que establece la empresa, dependiendo de su demanda, sin embargo, se tiene una limitación, puesto que, el espacio está muy reducido y provoca encuentros constantes con personas que laboran. Además, como los operarios son contratados por atajo, no quieren perder su tiempo contestando preguntas. 	<p>las condiciones adecuadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posturas incorrectas. • Movimientos repetitivos. • Exceso de horas trabajadas. • No tienen descansos. • Las condiciones de las maquinas, equipos y herramientas no son adecuadas para los operarios. • El peso de carga sobrepasa de los límites permitidos. <p>Por otra parte, la empresa Acuícola Los Ahumadas cuenta con una mala distribución lo cual provoca un mal flujo en el proceso al momento que interactúan las tres estaciones.</p>	<p>paso de los años no ha aplicado una buena distribución de las áreas, ya que no cuenta con el espacio suficiente, además no pone como prioridad la seguridad y salud ocupacional en los operarios, debido a que no conoce los factores de riesgos que presentan, y que provoca la baja eficiencia y eficacia de los operadores que le impide cumplir con la demanda.</p>
---	---	--

7.3 Limpieza de la estación de trabajo.

