

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL**  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL



**“EVALUACION ERGONOMICA EN LA CONSTRUCCION  
DE LA ELEVACION DE LA PRESA DE RELAVES”**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**

**PRESENTADO POR:**

**SINTIA TTITO LLANOS**

**LIMA – PERU**

**2013**

**DEDICATORIA:**

A Dios por guiarme e iluminarme durante todo el camino de mi vida.

A mis admirables padres: Antonina Llanos Atausinchi y Paulino Ttito Gutiérrez, por cuidarme y acompañarme a lo largo de mi vida, quienes con su ejemplo de perseverancia y fuerza me impulsaron a conseguir mis metas.

A mi querido Henry compañero de la vida por apoyarme en los momentos que más lo necesitaba, brindándome sus palabras de aliento que me estimularon a culminar la presente tesis.

### **AGRADECIMIENTO**

A mi estimado amigo Guillermo Huánuco Trujillo, profesional del área de Seguridad y Salud Ocupacional, por otorgarme la oportunidad de ejecutar mi estudio de investigación en la construcción de la elevación de la presa de relaves.

Asimismo agradezco a todos los trabajadores que participaron en la ejecución del estudio, quienes con su espíritu colaborador me permitieron que se les realice las evaluaciones de manera desinteresada, y quienes a pesar de las condiciones de trabajo desfavorables en que laboran y en lejanía de sus hogares demostraron su profesionalismo en el trabajo, realidad que despertó mi interés en realizar este estudio de investigación.

Además manifiesto mi agradecimiento al Ing. Jorge Villena, por brindarme su tiempo y conocimientos durante su asesoramiento.

Finalmente agradezco a todas aquellas personas que me apoyaron generosamente durante el desarrollo de mi tesis, gracias por la comprensión y los mejores deseos que tienen hacia mi persona.

## RESUMEN

El presente estudio de investigación tiene como objetivo evaluar los riesgos disergonómicos presentes en la construcción de la Elevación de la Presa de Relaves y de determinar los puestos de trabajo que presentan niveles de riesgo disergonómico significativo (alto y crítico); donde se realizaron evaluaciones a las tareas consideradas de mayor criticidad de acuerdo a la aplicación frecuente de posturas críticas, a 11 puestos de trabajo representativos.

Se emplearon las metodologías de fiabilidad cualitativas: RULA (Rapid Upper Limb Assessment) para posturas que demanden trabajo en los miembros superiores del cuerpo y OWAS (Ovako Working Posture Analysing System) para la evaluación y valoración del esfuerzo postural de cuerpo entero; de acuerdo a lo indicado en nuestra normativa nacional; además las evaluaciones han sido complementadas con la realización de un cuestionario Evaluación de Riesgos Psicosociales en el Trabajo ISTAS21 CoPsoQ para un sistema de autoevaluación que valora los siguientes factores de riesgo psicosocial: exigencias psicológicas, trabajo activo y posibilidades de desarrollo, inseguridad, apoyo social y liderazgo, doble presencia y estima.

Del análisis de las evaluaciones ergonómicas realizadas a los distintos puestos de trabajo, se considera que los agentes de riesgos disergonómico presentes en el trabajo podrían resultar moderadamente significativas en la productividad ya que en la mayoría de los puestos evaluados presentan niveles de riesgos disergonómico moderados, sin embargo la falta de medidas de control por corregir y reducir estos niveles de riesgo podrían ocasionar en el trabajador problemas de salud, que afectan directamente su eficiencia en el trabajo y producir un mayor efecto significativo en la productividad.

De acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda la implementación de un plan ergonómico como parte del Programa anual de Seguridad y Salud Ocupacional, con el fin de aplicar medidas preventivas y controles según los niveles de riesgos disergonómicos encontrados en la Construcción de la elevación de la Presa de Relaves.

## INDICE

DEDICATORIA:.....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
RESUMEN .....	IV
CAPITULO I: PRESENTACION .....	1
1.1 INTRODUCCION .....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
1.4. HIPÓTESIS.....	3
CAPITULO II: OBJETIVOS .....	4
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
CAPITULO III: MARCO TEÓRICO.....	5
CAPITULO IV: MARCO LEGAL .....	12
CAPITULO V: METODOLOGIA .....	14
5.1. METODOLOGÍA RULA (RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT) .....	14
5.2. METODOLOGÍA OWAS (OVAKO WORKING POSTURE ANALYSING SYSTEM) .....	15
5.3. MÉTODO CoPSOQ (COPENHAGEN PSYCHOSOCIAL QUESTIONNAIRE) - ISTAS 21(INSTITUTO SINDICAL DE AMBIENTE, TRABAJO Y SALUD).....	16
5.4 CÓDIGO DE COLORES SEGÚN LOS NIVELES DE EXPOSICIÓN .....	17
CAPITULO VI: DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES LABORALES .....	19
6.1 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE DE TRABAJO.....	19
6.2 INFORMACIÓN DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN .....	19
6.3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	20
CAPITULO VII. DESARROLLO DE LA EVALUACION .....	22
7.1. PUESTOS EVALUADOS.....	22
7.2. TAREAS EVALUADAS .....	23
CAPITULO VIII. RESULTADOS.....	26
8.1. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA: RULA Y OWAS.....	26
8.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	29
8.3 RESULTADOS DEL CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS PSICOSOCIALES EN EL TRABAJO (CoPsoQ) ISTAS21 .....	41

CAPITULO IX: DISCUSION .....	44
CAPITULO X: CONCLUSIONES .....	46
CAPITULO XI: RECOMENDACIONES .....	49
CAPITULO XII: BIBLIOGRAFIA .....	55
ANEXOS .....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>

## **CAPITULO I: PRESENTACION**

### **1.1 INTRODUCCION**

En el Perú existe una carencia de estudios enfocados al riesgo disergonómico en el sector de la construcción que expliquen el estado actual de las condiciones de trabajo, el estado de salud físico y psicosocial de nuestros trabajadores de construcción; sin embargo existen estudios realizados en otros países como en el caso de España donde el Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) y la Fundación Laboral de la Construcción (FLC) han realizado estudios sobre las condiciones ergonómicas de puestos de trabajo, máquinas, vehículos y herramientas tipo en el sector de la construcción en el marco de las ayudas de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.

La importancia de los riesgos disergonómicos en el sector de la Construcción es cada vez mayor, debido a que en este sector se dan con mayor frecuencia los diferentes tipos de demandas asociadas a la carga física del trabajo como permanecer en posturas dolorosas, mantener una misma postura, levantar o desplazar cargas pesadas, realizar una fuerza importante y realizar movimientos de manos o brazos muy repetitivos.

En vista de los escasos estudios de investigación enfocados al riesgo disergonómico en el sector de la construcción existentes en nuestro país y de la importancia de los riesgos disergonómico en este específico sector, he visto necesario la realización de este estudio de investigación "Evaluación Ergonómica en la Construcción de la Elevación de la Presa de Relaves", el cual tiene como propósito evaluar los agentes de riesgo disergonómico presentes en la construcción de la Elevación de la Presa de Relaves y de determinar si la presencia de dichos agentes tienen un efecto significativo en la productividad.

El presente estudio de investigación incluye los resultados, discusiones, conclusiones y recomendaciones de la evaluación de factores de riesgo disergonómico efectuadas a los 11 puestos de trabajo durante el año 2012, en el área de operaciones mina Presa de Relaves, a fin de establecer e implementar planes de prevención y control según se requiera.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

Viendo la realidad de las condiciones laborales y los puestos de los trabajadores que participan en la construcción de la Elevación de la Presa de Relaves en donde se cuenta con mano de obra directa como operadores de equipos y operarios albañiles, estos deben adaptarse a las condiciones y al ambiente de trabajo donde se le designen, se observó que en la ejecución de sus actividades existe la presencia de factores de riesgo disergonómico preocupantes que ocasionan al trabajador problemas de salud, que afectan directamente su eficiencia en el trabajo y generarían un efecto significativo en la productividad, es por este motivo que se ve la necesidad de realizar la evaluación ergonómica por puesto de trabajo representativo del cual se enfatizará en los factores de riesgo disergonómicos más notables: Posturas Forzadas y Factores Psicosociales.

## **1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La problemática asociada a los riesgos laborales es una de las más preocupantes del sector de la construcción, si se tiene en cuenta que es el que en cuanto a siniestralidad laboral presenta cada año los índices de incidencia más altos entre todos los sectores de la economía nacional.

En los últimos años los problemas asociados a unas condiciones ergonómicas inadecuadas del trabajo están adquiriendo una importancia creciente. Se está produciendo un aumento en el número de trastornos de tipo musculoesquelético (TME) entre los trabajadores, asociadas a las condiciones ergonómicas.

En la construcción de la elevación de la presa de relaves encontraremos condiciones de trabajo desfavorables frente a factores de riesgo disergonómico, además de las condiciones climáticas perjudiciales (temperaturas extremas, humedad, presión atmosférica, precipitaciones, lluvias, tormentas eléctricas, etc.); que ocasionan en el trabajador problemas de salud, afectando directamente su eficiencia en el trabajo, produciéndose más gastos por atenciones médicas,



que finalmente involucran desfavorablemente la productividad; debido a esta problemática es que se formula la siguiente pregunta: ¿La existencia de factores de riesgo disergonómico ocasionan en el trabajador problemas de salud afectando directamente su eficiencia en el trabajo y produciendo un efecto significativo en la productividad?

#### **1.4. HIPÓTESIS**

La presencia de agentes disergonómicos en la Construcción de la Elevación de la Presa de Relaves tiene un efecto significativo en la productividad.

## **CAPITULO II: OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General**

Para la realización de la presente investigación se ha planteado el siguiente objetivo general:

- Evaluar los riesgos disergonómicos<sup>1</sup> presentes en las actividades de la construcción de la Elevación de la Presa de Relaves.

### **2.2. Objetivos Específicos**

A fin de cumplir con el objetivo general se han planteado los siguientes objetivos específicos.

- Determinar los puestos de trabajo que presentan niveles de riesgo disergonómico significativo (alto y crítico).
- Evaluar los riesgos disergonómicos de manera cualitativa y cuantitativa aplicando las metodologías técnicas convenientes según la normativa vigente.
- Establecer medidas preventivas y correctivas de acuerdo a los resultados obtenidos para controlar y minimizar los riesgos disergonómicos.

---

<sup>1</sup> *Riesgo Disergonómico: Terminología propia de la resolución ministerial N°375 – 2008 – TR y utilizado en el presente informe.*

### **CAPITULO III: MARCO TEÓRICO**

La Ergonomía estudia la adaptación de los puestos de trabajo a las condiciones físicas y psíquicas del hombre, ajustando las exigencias de las tareas, o las necesidades y las posibilidades de las personas, a las dimensiones físicas, psicológicas y de la organización.

La Ergonomía tiene un origen multidisciplinar y su metodología está configurada por sus relaciones externas con las perspectivas del conocimiento y las prácticas en otros campos de conocimiento: Ingeniería, Medicina, psicología, economía, diseño, fisiología, etc.

Las ciencias que utiliza la ergonomía para ayudar a la salud de los trabajadores y la productividad en las empresas son:

- **Ingeniería** (estática, dinámica, Mecánica de fluidos, termodinámica, diseño).
- **Medicina del trabajo** (Prevención de enfermedades, tratamiento, rehabilitación, reinsertión al trabajo, toxicología).
- **Psicología** (Conducta, comportamiento del desempeño, adiestramiento, capacitación, selección de personal, capacidades mentales, relaciones interpersonales).
- **Sociología**. (El hombre y su ambiente social, Interés por el trabajo, perspectivas de ascenso, autorrealización, motivación, toma de decisiones, aprendizaje).
- **Estadística** (modelos matemáticos, inferencia, manejo de datos, modelos operativos).
- **Biomecánica** (Fisiología del trabajo, energía, fatiga).

### **Objetivo principal de la Ergonomía**

Adaptar el trabajo a las capacidades y posibilidades del trabajador.

### **Ventajas de la Ergonomía**

- La Ergonomía hace más rentables las inversiones de los recursos económicos, técnicos y humanos de la empresa.
- Evita los sobreesfuerzos y ejecuta los trabajos sin fatiga adicional.
- Disminución de posibilidad de cometer errores, suponiendo que la estructura, la ingeniería y otros aspectos tecnológicos están ahí para servir al operador y no al contrario.
- Utiliza la enorme provisión de conocimientos y experiencias que hacen los trabajadores acerca de mejores maneras para hacer las cosas.
- Vigila la coherencia de la organización del trabajo desde el punto de vista de las exigencias del funcionamiento humano.
- La ergonomía es una herramienta poderosa que ayuda a mejorar las condiciones de trabajo y paralelamente a modernizar la empresa impulsando a la empresa al camino de la modernidad y competitividad
- Desarrolla puestos de contenido más elevado, mejora la moral.
- Establece valores de referencia útiles para el diagnóstico de una situación de trabajo.
- Permite evaluar el impacto de las medidas de control.

### **LA ERGONOMIA EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCION**

La ergonomía estudia las reacciones, capacidades y habilidades de los trabajadores, de manera que se pueda diseñar su entorno y elementos de trabajo ajustados a estas capacidades y que se consigan unas condiciones óptimas de confort y de eficacia productiva.

Cuando se estudian los puestos de trabajo desde el punto de vista ergonómico pueden encontrarse problemas en diferentes cuestiones, estos pueden ser:

- **Derivados del diseño del puesto de trabajo:** alturas de trabajo, espacio disponible, herramientas utilizadas, etc.
- **Derivados de la carga física:** posturas forzadas, movimientos repetitivos, manejo manual de cargas, fuerzas, etc.
- **Derivados de aspectos psicosociales del trabajo:** descanso, presión de tiempos, participación en las decisiones, relaciones entre compañeros y con los responsables, etc.
- **Derivados de las condiciones ambientales** del puesto de trabajo: iluminación, ruido, temperatura, vibraciones, etc.

Si se detectan problemas en alguna de las cuestiones antes mencionadas, la ergonomía puede proponer diferentes soluciones para reducir o eliminar sus efectos sobre el trabajador. Muchas de estas soluciones son sencillas y de fácil aplicación (por ejemplo: cambiar la ubicación de materiales, usar herramientas más adecuadas o realizar pausas periódicas); otras pueden ser más complejas (por ejemplo: diseñar una nueva máquina o cambiar la organización del trabajo).

En cualquier caso, la ergonomía puede ayudar a mejorar las condiciones de trabajo. Así se consigue mantener una mejor salud: las mejoras ergonómicas reducen las demandas físicas del trabajo dando como resultado menos lesiones o dolencias relacionadas con el trabajo. Otro efecto beneficioso de la ergonomía es que, al mejorar el diseño del entorno laboral, consigue incrementar la eficiencia y la productividad.

Un aspecto muy importante es que el trabajador sea capaz de reconocer los riesgos disergonómicos existentes en su puesto de trabajo para de esa manera poder llevar a cabo acciones para prevenirlos. Los puntos esenciales a los que hay que prestar atención son:

- Las máquinas, herramientas y vehículos usados en el trabajo.
- La forma en la que se realizan las tareas: hábitos y prácticas de trabajo.
- El entorno en el que se trabaja.
- Las molestias corporales ocasionadas por el trabajo.

### **POSTURAS FORZADAS EN LA CONSTRUCCIÓN**

Las posturas extremas de la columna vertebral y de las articulaciones (por ejemplo, flexiones y giros) que se realizan en el trabajo son perjudiciales para la espalda, cuello, brazos y piernas, especialmente si se mantienen durante mucho tiempo o se realizan de manera repetitiva. Este tipo de posturas son muy habituales en el sector de la construcción.

Ejemplos de Posturas Forzadas propias de la actividad en la construcción:

a) Material ubicado a ras del suelo

Para recoger equipos o material almacenados al nivel del suelo, la espalda necesita flexionarse de manera intensa. Esto, si se hace con frecuencia, es muy perjudicial y a largo plazo puede provocar lesiones a nivel de la espalda. Además cuando se trabaja a ras de suelo la flexión de brazos es muy importante y pueden adoptarse posturas forzadas como trabajar de rodillas o en cuclillas.

**Figura N°1:** Operario retirando el residuo de material granular con una pala a ras del suelo



**Fuente:** Construcción de la Elevación de la Presa de Relaves

b) Material ubicado en zonas de difícil acceso

Los materiales que se encuentran en ubicados en zonas de difícil acceso o con obstáculos intermedios, obligan al trabajador a realizar posturas forzadas, sobre todo giros de tronco y brazos.

c) Manejo de vehículos

Los trabajadores encargados de manejar y conducir los vehículos necesarios para la realización de diversas tareas en el sector (por ejemplo: transporte de materiales pesados, carguío de material, corte de material, nivelación y compactación material, etc.) están expuestos a diversos riesgos disergonómicos.

Las posturas forzadas en el manejo de vehículos se producen por un diseño inadecuado de la cabina, del asiento, de la ubicación y diseño de los mandos y controles, etc. Las posturas forzadas afectan fundamentalmente a la espalda, el cuello y los brazos (asociadas al diseño de la cabina y el asiento), así como a la muñeca (a la hora de operar los mandos).

Por ejemplo una mala postura cuando se está sentado (apoyo inadecuado de la espalda en el respaldo, mandos y controles fuera de la zona de alcance, pedales alejados, etc.), puede con el tiempo causar problemas importantes a los trabajadores.

**Figura N°2:** Conducción de la motoniveladora



**Fuente:** Construcción de la Elevación de la Presa de Relaves

## **FACTORES PSICOSOCIALES EN EL TRABAJO**

La evolución del trabajo en los últimos años trae consigo una mejora sustancial de la calidad de vida de los trabajadores, pero también es responsable de la aparición de otros problemas cuyos efectos negativos son perjudiciales para la salud del trabajador. Estos “otros problemas” son los llamados factores **psicosociales**, son riesgos a los que están expuestos los trabajadores durante su jornada laboral, y aunque sus consecuencias no son tan evidentes como un accidente laboral o una enfermedad profesional, sí que son reales y hoy en día constituyen una de las principales preocupaciones.

Según la Organización Internacional del trabajo (OIT), los factores psicosociales son las “interacciones entre el trabajo”, su medio ambiente, la satisfacción en el trabajo y las condiciones de su organización, por una parte, y por otra, las capacidades del trabajador, sus



necesidades, su cultura, y su situación personal fuera del trabajo todo lo cual, a través de percepciones y experiencias, puede influir en la salud, en el rendimiento y en la satisfacción en el trabajo”.

Teniendo en cuenta esta definición, podemos considerar que la Psicología es la técnica que se centra en la evaluación de las condiciones de trabajo (relacionadas directamente con la organización, el contenido del trabajo y la realización de la tarea) que hay dentro de la empresa y que además tiene capacidad para afectar tanto al desarrollo del trabajo como a la salud (física, psíquica o social) del trabajador, y cuyo objetivo es evitar las consecuencias negativas que una mala adaptación pueda ocasionar al mismo (estrés, insatisfacción, ansiedad.) así como a la propia empresa (disminución de productividad, absentismo, bajas laborales.)

En definitiva, lo que se produce es un desequilibrio en el estado del trabajador como consecuencia de la imposibilidad de responder adecuadamente a las demandas del trabajo que realiza o bien por ver estancadas sus expectativas con respecto al mismo.

Cuando se produce este desequilibrio en el trabajador, puede dar lugar a algunas de las siguientes consecuencias:

- Estrés laboral
- Insatisfacción laboral
- Ansiedad
- El síndrome de agotamiento psíquico
- Acoso moral en el trabajo o mobbing

## **CAPITULO IV: MARCO LEGAL**

### **4.1. Constitución Política del Estado, 1993, Perú.**

**Artículo 22.** El trabajo es un deber y un derecho. Es base del bienestar social y un medio de realización de la persona.

### **4.2. Ley N° 28793 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.**

#### **Artículo N°56: Exposición en zonas de riesgo**

El empleador prevé que la exposición a los agentes físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales concurrentes en el centro de trabajo no generen daños en la salud de los trabajadores.

### **4.3. Decreto Supremo N°005 – 2012 – TR. Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.**

**Artículo N°33:** Los registros obligatorios del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo son:

c) Registro del monitoreo de agentes físicos, químicos, biológicos, psicosociales y factores de riesgo disergonómico.

### **4.4. Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en minería (D.S N° 055 – 2010 – EM)**

**Definición de Ergonomía, según Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería. (DS N°055 – 2010 – EM):**

**Artículo 7.-** Es la ciencia, llamada también ingeniería humana, que busca optimizar la interacción entre el trabajador, máquina y ambiente de trabajo con el fin de adecuar los puestos, ambientes y la organización del trabajo a las capacidades y características de los trabajadores, a fin de minimizar efectos negativos y, con ello, mejorar el rendimiento y la seguridad del trabajador.

**4.5. Resolución Ministerial N° 375 – 2008 – TR “Norma Básica de Ergonomía y de Procedimientos de Evaluación de Riesgo Disergonómico”.**

La Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico tiene por objetivo principal establecer los parámetros que permitan la adaptación de las condiciones de trabajo a las características físicas y mentales de los trabajadores con el fin de proporcionarles bienestar, seguridad y mayor eficiencia en su desempeño, tomando en cuenta que la mejora de las condiciones de trabajo contribuye a una mayor eficacia y productividad empresarial.

**4.6 Decreto Supremo N° 001 – 2009 – VIVIENDA, Norma Técnica G.050 Seguridad durante la Construcción**

**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD:** Toda obra de construcción, deberá contar con un Plan de Seguridad y Salud que garantice la integridad física y salud de sus trabajadores, sean estos de contratación directa o subcontrata y toda persona que de una u otra forma tenga acceso a la obra.

El plan de seguridad y salud deberá integrarse al proceso de construcción.

## **CAPITULO V: METODOLOGIA**

De acuerdo a lo indicado en la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimientos de Evaluación de Riesgo Disergonómico, en el art. 40, Título IX. Identificación de los factores de riesgo disergonómico, se han empleado las metodologías de fiabilidad cualitativas tales como: RULA (Rapid Upper Limb Assessment) para posturas que demanden trabajo en los miembros superiores del cuerpo y OWAS (Ovako Working Posture Analysing System) para la evaluación y valoración del esfuerzo postural de cuerpo entero.

Las evaluaciones han sido complementadas con la realización del Método CoPsoQ (Copenhagen Psychosocial Questionnaire) - ISTAS 21 (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud) a través del cuestionario de Evaluación de Riesgos Psicosociales en el Trabajo para un sistema de autoevaluación que valora los siguientes factores de riesgo psicosocial: exigencias psicológicas, trabajo activo y posibilidades de desarrollo, inseguridad, apoyo social y liderazgo, doble presencia y estima.

### **5.1. Metodología RULA (Rapid Upper Limb Assessment)**

El método RULA evalúa posturas concretas, que suponen una carga postural elevada. La aplicación del método comienza con la observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo. A partir de esta observación se seleccionan las tareas y posturas más significativas.

Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas son fundamentalmente angulares por ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto a determinadas referencias en la postura estudiada. El método evalúa los miembros superiores e inferiores así como la fuerza aplicada durante la realización de la tarea.

El sistema categoriza los niveles de acción de acuerdo al siguiente cuadro:

**CUADRO N° 1: CATEGORIZACIÓN DE LOS NIVELES DE ACTUACION**

<b>PUNTUACIÓN FINAL</b>	<b>NIVEL DE ACTUACION</b>	<b>ACTUACIÓN</b>
1 – 2	1	Cuando la puntuación final es 1 ó 2 la postura es aceptable.
3 – 4	2	Cuando la puntuación final es 3 ó 4 pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio.
5 – 6	3	La puntuación final es 5 ó 6. Se requiere el rediseño de la tarea; es necesario realizar actividades de investigación.
7	4	La puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.

### **5.2. Metodología OWAS (Ovako Working Posture Analysing System)**

El método OWAS, es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural. Su aplicación, proporciona buenos resultados, tanto en la mejora de la comodidad de los puestos, como en el aumento de la calidad de la producción, como consecuencia de las mejoras aplicadas.

Cada postura clasificada en OWAS se determina por un código de cuatro dígitos, que representa las posturas de espalda, miembros superiores y miembros inferiores, así como la carga o esfuerzo requerido.

El sistema categoriza los niveles de acción de acuerdo al siguiente cuadro:

**CUADRO N° 2:** Categorización de los niveles de acción

<b>CATEGORÍA DE RIESGO</b>	<b>EFECTOS SOBRE EL SISTEMA MÚSCULO-ESQUELÉTICO</b>	<b>ACCIÓN CORRECTIVA</b>
1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético.	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

El método OWAS se verá aplicado en el módulo de Posturas Forzadas del programa Informático Ergo/ IBV (herramienta informática para la evaluación de riesgos disergonómicos y psicosociales asociados al puesto de trabajo).

Para mayores detalles de las posturas que evalúa el método RULA, y OWAS. Ver **Anexo IV y V** respectivamente.

### **5.3. Método CoPsoQ (Copenhagen Psychosocial Questionnaire) - ISTAS 21(Instituto Sindical de Ambiente, Trabajo y Salud)**

Es una metodología de orientación socio técnica que ha integrado aportaciones fundamentales desde diversos ámbitos de la investigación social y de la salud, de la organización del trabajo y de la práctica de la prevención de los riesgos laborales.

El método se verá aplicado mediante un cuestionario de Evaluación de Riesgos Psicosociales en el Trabajo **CoPsoQ** (Copenhagen Psychosocial Questionnaire) - **ISTAS 21**(Instituto Sindical de Ambiente, Trabajo y Salud), método que en adelante será solo nombrado como CoPsoQ

ISTAS21; este cuestionario está conformado por 38 preguntas y es la versión corta del Cuestionario de Evaluación de Riesgos Psicosociales en el Trabajo CoPsoQ-ISTAS 21 que es la adaptación del Cuestionario Psicosocial de Copenhague a la realidad del mercado de trabajo y relaciones laborales del país., y se aplica a empresas con 25 o más trabajadores.

Este instrumento está diseñado para identificar, medir y valorar la exposición a seis grandes grupos de factores de riesgo para la salud en el trabajo de naturaleza psicosocial: exigencias psicológicas, trabajo activo y posibilidades de desarrollo, inseguridad, apoyo social y liderazgo, doble presencia y estima.

Este método se verá aplicado en el módulo Psicosocial del programa Informático Ergo/ IBV (herramienta informática para la evaluación de riesgos disergonómicos y psicosociales asociados al puesto de trabajo).

#### **5.4 Código de colores según los Niveles de Exposición**

Se establecen las siguientes categorías de exposición caracterizados por un código de color de acuerdo a los niveles de riesgo disergonómico, tomando como referencias el puntaje final del método **RULA y OWAS**. Ver **Cuadro N° 3**.

Según el código de colores establecido el nivel de riesgo se identifica mediante los siguientes colores:

- Color verde indica nivel de exposición Bajo
- Color amarillo indica nivel de exposición Moderado
- Color naranja indica nivel de exposición Alto
- Color Rojo indica nivel de exposición Crítico

**CUADRO N°3:** Código de colores según niveles de exposición

CODIGO DE COLORES	CATEGORIZACION			
	Bajo	Moderado	Alto	Crítico
<b>CATEGORÍAS DE RIESGO DISERGONÓMICO SEGÚN MÉTODO</b>				
RULA	1 – 2	3 – 4	5 – 6	7
OWAS	1	2	3	4

*Fuente: Elaboración propia de criterio de colores*

Respecto al Cuestionario **CoPsoQ** existe una tabla que incluye por cada apartado de factor de riesgo psicosocial del cuestionario, la puntuación obtenida y el nivel de exposición psicosocial que representa dicha puntuación. Este nivel se indica mediante códigos de color para facilitar su interpretación.

- Verde: Nivel de Exposición más favorable
- Amarillo: Nivel de Exposición Intermedio
- Rojo: Nivel de más desfavorable

**CUADRO N°4:** Intervalos de Puntuación para la población ocupada de referencia

APARTADO DE DIMENSIONES PSICOSOCIALES	NIVEL DE EXPOSICION PSICOSOCIAL		
	más favorable	Intermedio	más desfavorable
1. Exigencias psicológicas	0 – 7	8 – 10	11 – 24
2. Trabajo activo y posibilidades de desarrollo	40 – 26	25 – 21	20 – 0
3. Inseguridad	0 – 1	2 – 5	6 – 16
4. Apoyo social y calidad de liderazgo	40 – 29	28 – 24	23 – 0
5. Doble presencia	0 – 3	4 – 6	7 – 16
6. Estima	16 – 13	12 – 11	10 – 0

*Fuente: Manual Ergo IBV – Módulo Psicosocial*



## **CAPITULO VI: DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES LABORALES**

### **6.1 Descripción del ambiente de trabajo**

La empresa responsable de la ejecución del proyecto: Construcción de la Elevación de la Presa de Relaves, brinda los servicios de construcción en los interiores de la minera de tajo abierto, exactamente en el frente, estribo derecho y estribo izquierdo de la Presa de Relaves, el cual se encuentra en los Andes Peruanos a una altitud entre 4200 y 4500 metros sobre el nivel del mar.

El clima es seco entre abril y setiembre, caluroso en el día y muy frío en las noches donde puede ver presencia de escarcha y hasta nieve; las temporadas de lluvia está entre octubre y marzo en el que puede llover casi todos los días con presencia de tormentas eléctricas. Las temperaturas pueden encontrarse entre - 2°C a 20°C y una humedad relativa promedio de 55%.

Debido a la gran altitud en que se encuentra la mina puede provocar síntomas de mal de altura (soroche), caracterizado por dolor de cabeza, nauseas, mareos, palidez, palpitaciones y dificultad para dormir en la noche, los cuales son más notorios los tres primeros días de estadía y suelen aliviarse con analgésicos, reposo y oxígeno.

### **6.2 Información del Proceso de Construcción**

Durante el planteamiento y ejecución del proyecto construcción de la Elevación de la Presa de Relaves se desarrollaron procedimientos para identificar todos los procesos que afecten la calidad del producto y para identificar y realizar seguimiento a los productos en el proceso.

Para mayores detalles de los procedimientos constructivos generales que se aplican en la realización de la construcción de la Elevación de la Presa de Relaves. **Ver anexo II.**

### 6.3. Descripción de actividades

La evaluación ergonómica se efectuó al personal que realiza labores operacionales mina específicamente en el frente, estribo derecho y estribo izquierdo de la Presa de Relaves.

El régimen de trabajo de todos los trabajadores que laboran en la ejecución de la construcción es de 21x7; es decir después de 21 días de trabajo, tienen 7 días de descanso; donde la permanencia de los 21 días es en interiores de la mina (internados), después de la jornada de trabajo descansan en los campamentos instalados por módulos de varones y mujeres.

El horario de la jornada de trabajo en operaciones Presa de Relaves empieza desde las 6:00 hasta las 18:00 horas, incluido el horario de almuerzo, donde el horario de almuerzo es de acuerdo al régimen de alimentación 3x1 según acordado entre los representantes de los trabajadores y la supervisión; es decir después de 3 días de rancho frío (comida no perecible) corresponde a un día de almuerzo en el comedor (comida perecible); las horas extras se dan solo en casos extraordinarios cuando el avance del proyecto se halla retrasado y se realiza con un grupo definido.

A continuación se describen las principales actividades realizadas el día de la evaluación:

1. **Operador de Rodillo Manual de 1 Tonelada:** Realiza labores de compactación del material granular<sup>2</sup> y utiliza como equipo de operación el rodillo vibratorio de una tonelada, cuya operación es manual.
2. **Operario albañil:** Realiza labores de compactación y nivelación del talud y de la cresta de concreto curb<sup>3</sup> utilizando como herramientas de trabajo sables de madera y una regla de tres metros, la regla la trasladan entre dos personas.

---

<sup>2</sup> Material granular es aquel tipo de material gravoso utilizado para la elevación de la presa de relaves.

<sup>3</sup> Curb es el borde o bordillo de la cuneta o concreto.

3. **Operador de Volquete:** El trabajador en su tarea diaria conduce y opera el volquete para realizar labores de transporte y descarga de material granular.
4. **Operador de Cisterna:** Realiza labores de regadío de material granular para la compactación, utilizando como equipo de operación la cisterna de 5000 galones.
5. **Operador de Esparcidora:** Realiza labores de colocación y esparcido de material granular y utiliza como equipo de operación una esparcidora.
6. **Operador Cargador Frontal:** Realiza labores de acopio y carguío de material granular y utiliza como equipo de operación el cargador frontal.
7. **Operador de Curb Machine<sup>4</sup>:** Realiza labores de colocación del concreto curb y utiliza como equipo de operación al equipo curb machine.
8. **Operador de Rodillo vibratorio de 10 toneladas:** El trabajador realiza actividades de compactación de material granular, utilizando como equipo de operación el rodillo de 10 Toneladas.
9. **Operador de Motoniveladora<sup>5</sup>:** Realiza labores de extendido, nivelado y corte de material granular utilizando como equipo de operación la motoniveladora CAT - 140 K.
10. **Operador de Tractor sobre orugas:** Realiza labores de empuje y corte de material granular utilizando como equipo de operación el tractor D6T.
11. **Operador de Excavadora:** Realiza actividades de excavación de terreno y perfilado de talud, utilizando como equipo de operación una excavadora.

---

*4 Curb machine es una máquina extrusora que sirve para la colocación de concreto en el curb de la presa.*

*5 Motoniveladora es una máquina de construcción que cuenta con una larga hoja metálica empleada para nivelar terrenos*

## CAPITULO VII. DESARROLLO DE LA EVALUACION

### 7.1. Puestos Evaluados

Los puestos evaluados están conformados por 11 trabajadores de la Construcción de la Elevación de la Presa de Relaves, del cual se consideró para la evaluación un representante de cada puesto de trabajo del área operativa, como se muestra en el **Cuadro N° 5**.





**CUADRO N°5:** Puestos de trabajo evaluados

Nº	AREA	Puesto	Edad	Experiencia en el puesto (Años )
1	Frente de la Presa de Relaves	Operador de rodillo manual 1 Tn	20	1
2	Frente de la Presa de Relaves	Operario albañil	48	25
3	Operaciones Presa de Relaves	Operador de volquete	32	3
4	Operaciones Presa de Relaves	Operador de cisterna	37	3
5	Estribo izquierdo de la Presa	Operador de esparcidora	38	18
6	Zona de acopio de material	Operador cargador frontal	40	7
7	Frente de la Presa de Relaves	Operador de Curb machine	41	2
8	Frente de la Presa de Relaves	Operador de rodillo vibratorio 10 Tn	41	11
9	Frente de la Presa de Relaves	Operador de motoniveladora	48	27
10	Estribo derecho de la Presa	Operador de tractor sobre orugas	54	30
11	Estribo izquierdo de la Presa	Operador de excavadora	63	27

## 7.2. Tareas Evaluadas

En el cuadro N° 6 se indican los respectivos puestos de trabajo con la respectiva tarea evaluada, considerándose las tareas de mayor criticidad para la evaluación correspondiente.

**CUADRO N° 6:** Puesto de trabajo y tarea evaluada

N°	AREA	PUESTO DE TRABAJO	TAREA EVALUADA	ILUSTRACION DE LA TAREA EVALUADA
1	Frente a la Presa	Operador de Rodillo Manual de una tonelada	Compactación del material granular	
2	Frente a la Presa	Operario albañil	Nivelado del concreto curb	
3	Operaciones - Presa de Relaves	Operador de Volquete	Transporte de material granular	
4	Operaciones - Presa de Relaves	Operador de Cisterna	Conducción de cisterna para el riego de material	

Nº	AREA	PUESTO DE TRABAJO	TAREA EVALUADA	ILUSTRACION DE LA TAREA EVALUADA
5	Estribo izquierdo de la Presa	Operador de Esparcidora	Esparcido del material granular	
6	Operaciones - Zona de acopio de material	Operador Cargador Frontal	Carguío de material granular	
7	Frente a la Presa	Operador de Curb Machine	Colocación del concreto curb	
8	Frente a la Presa	Operador de Rodillo vibratorio de 10 Toneladas	Compactación del material granular con rodillo de 10 toneladas	
9	Frente a la Presa	Operador de Motoniveladora	Nivelado de material granular	

Nº	AREA	PUESTO DE TRABAJO	TAREA EVALUADA	ILUSTRACION DE LA TAREA EVALUADA
10	Estribo derecho de la Presa	Operador de Tractor sobreorugas	Operación de mandos para el empuje de material	
11	Estribo izquierdo de la Presa	Operador de Excavadora	Carguío de material granular	

## **CAPITULO VIII. RESULTADOS**

### **8.1. Resultados de la Evaluación Ergonómica: RULA Y OWAS**

En la **Tabla Nº 1** se presenta los resultados obtenidos de la evaluación de riesgo disergonómico, donde se ha priorizado la tarea de mayor frecuencia de aplicación de posturas críticas.

En el **Anexo III**, se adjuntan la puntuación según metodologías aplicadas a cada uno de los puestos por tareas evaluadas.



**TABLA N° 1:** Nivel de riesgo disergonómico por puesto de trabajo y tarea

N°	PUESTOS	ÁREA/ZONA	TAREA EVALUADA	CATEGORÍAS DE RIESGO	
				RULA <sup>6</sup>	OWAS <sup>7</sup>
1	Operador de Rodillo Manual de una Tonelada	Frente de la Presa de Relaves	Compactación del material granular	N.A <sup>8</sup>	BAJO
2	Operario albañil	Frente de la Presa de Relaves	Nivelado del concreto curb	N.A	CRITICO
3	Operador de Volquete	Operaciones - Presa de Relaves	Transporte de material granular	MODERADO	N.A
4	Operador de Cisterna	Operaciones - Presa de Relaves	Conducción de cisterna para el riego de material	MODERADO	N.A
5	Operador de Esparcidora	Estribo izquierdo de la Presa	Operación de equipo para el esparcido de material	MODERADO	N.A
6	Operador Cargador Frontal	Operaciones - Zona de acopio de material	Conducción para el carguío de material granular	MODERADO	N.A
7	Operador de Curb Machine	Frente de la Presa de Relaves	Colocación del concreto curb	N.A	BAJO
8	Operador de Rodillo vibratorio de 10 Toneladas	Frente de la Presa de Relaves	Conducción del rodillo para la compactación	MODERADO	N.A
9	Operador de Motoniveladora	Frente de la Presa de Relaves	Nivelado de material granular	MODERADO	N.A
10	Operador de Tractor sobreorugas	Estribo derecho de la Presa	Operación de mandos para el empuje de material	MODERADO	N.A
11	Operador de Excavadora	Estribo izquierdo de la Presa	Cortes de terreno y carguío de material	MODERADO	N.A

<sup>6</sup> Metodología RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

<sup>7</sup> Metodología OWAS (Ovako Working Posture Analysing System)

<sup>8</sup> N.A: No Aplica

- Del total de los resultados obtenidos de las 11 tareas evaluadas por las metodologías **RULA** y **OWAS**, se determinó que el 73% (8 puestos) de las tareas resultaron con una categoría de riesgo disergonómico **MODERADO**, el 18% (2 puestos) con riesgo **BAJO** y el 9% (un puesto) con nivel de riesgo **CRITICO**.
- El puesto de operario Albañil en la tarea de nivelación de concreto curb realizado de manera manual con el sable de madera resultó con nivel de riesgo disergonómico **CRITICO** según metodología aplicada **OWAS**, debido a la frecuente adopción de posturas forzadas aplicadas durante la ejecución de dicha tarea como el continuo flexión de tronco, ya que su plano de trabajo se encontraba a la altura de sus entrepiernas y lo realizaba de pie y con leve flexión de las piernas; esto considerando que para la evaluación se eligió la tarea rutinaria de mayor frecuencia y con mayor carga postural.
- Se determinó que los puestos de operadores de volquete, cisterna, esparcidora, cargador frontal, rodillo vibratorio de 10 toneladas, motoniveladora, tractor sobre orugas y excavadora, resultaron con niveles de riesgo disergonómico **MODERADO**, esto fundamentalmente corresponde a la adopción de posturas inadecuadas durante la conducción y operación de los vehículos pesados, debido principalmente por la inadecuada ubicación del tablero de mandos y controles fuera de la zona de alcance del operador; y por el diseño y ajuste inadecuado de los asientos (apoyo incorrecto de la espalda en el respaldo y pedales alejados).
- Se determinó que los puestos operador de rodillo de una tonelada y el operador de curb machine, resultaron con niveles de riesgo disergonómico **BAJO**, esto fundamentalmente se debe a la flexión de brazos, antebrazos, y flexión de piernas durante la conducción y dirección de los equipos donde operan de manera manual, de pie y caminando.

## 8.2. Análisis de Resultados

A continuación se detalla las 11 evaluaciones de factores de riesgos disergonómico realizadas a los puestos operativos con sus respectivos cuestionarios de evaluación de riesgos Psicosociales, con los siguientes resultados:

### 8.2.1. Operador de Rodillo de una tonelada

El trabajador en su labor diaria opera y maneja el rodillo vibratorio de una tonelada de manera manual, para realizar labores de compactación del material granular por tramos alrededor de la Presa de Relaves.

La postura habitual es en posición de pie y caminando, donde opera y direcciona el rodillo, trabaja aproximadamente 11 horas compactando por tramos en ciclos completos (ida y vuelta) en el cual realiza algunas pausas de descanso de entre 20 a 30 minutos después de 2 a 3 horas seguidas de compactación, dicha labor es repetitiva.

- La tarea de compactación de material está conformada de 56 sub tareas para un ciclo de trabajo, las cuales se evaluaron mediante metodología **OWAS**, en la evaluación se observó que del total de las sub tareas evaluadas el 62.5% (35 sub tareas) presentan un nivel de riesgo **BAJO**, el 33.95% (19 sub tareas) presenta un nivel de riesgo **MODERADO** y el 3.58% (2 sub tareas) presenta un nivel de riesgo **ALTO**.
- Las subtareas evaluadas donde el nivel de riesgo resultó **ALTO**, se deben a la adopción de posturas inadecuadas como flexión del tronco y al esfuerzo durante la aplicación de fuerzas mayor a 20 Kg, al momento de subir el rodillo a un nivel del suelo más elevado y cuando alinea el equipo al borde del curb, sin embargo estas subtareas son de menor frecuencia.
- Las subtareas evaluadas donde el nivel de riesgo resultó **MODERADO**, se deben a que se ejerció un mayor esfuerzo (aplicación de fuerzas mayor a 20 Kg) y adopción de posturas forzadas como giro de tronco, flexión de extremidades inferiores y superiores, al

momento de girar el rodillo en sentido contrario y al realizar cambios continuos con las manijas del rodillo (a la altura del tronco).

- Las subtareas evaluadas donde el nivel de riesgo resultó **BAJO**, se deben a la flexión de brazos, antebrazos, y flexión de piernas durante el manejo y dirección del rodillo donde opera de manera manual, de pie y caminando, estas subtareas las aplica con mayor frecuencia en un ciclo de trabajo.
- Según el cuestionario Psicosocial el operador manifiesta que cuando realiza el giro del rodillo aplica mucha fuerza, lo cual le causa un pronto agotamiento físico.

### 8.2.2. Operario Albañil

El trabajador en su jornada diaria realiza labores de compactación, nivelación del talud y cresta de concreto curb utilizando como herramientas de trabajo sables y una regla de madera de 3 m de longitud.

La postura habitual de trabajo es en posición de pie y flexionando el tronco, ya que el plano de trabajo se encuentra a la altura de las piernas del operario albañil, trabaja aproximadamente 11 horas y realiza pausas de descanso de entre 5 a 10 minutos después de terminar con cada tramo de talud de concreto, dicha labor es repetitiva.

- La tarea de nivelación del concreto curb está conformada por 18 sub tareas para un ciclo de trabajo, las cuales se evaluaron mediante metodología **OWAS**, en la evaluación se observó que del total de las sub tareas evaluadas el 27.78% (5 sub tareas) presentan un nivel de riesgo **CRITICO**, el 27.78% (5 sub tareas) presenta un nivel de riesgo **ALTO**, el 22.23% (4 sub tareas) presentan un nivel de riesgo **MODERADO** y el 22.22% (4 sub tareas) presenta un nivel de riesgo **BAJO**.
- Las subtareas evaluadas donde el nivel de riesgo resultó **CRÍTICO**, se deben a la adopción de posturas forzadas como flexión de las dos piernas, inclinación y giro del

tronco al momento de cortar el residuo de concreto curb para la nivelación y compactación del talud y de la cresta del curb, donde permanece en dicha posición con mayor frecuencia.

- Las subtareas evaluadas donde el nivel de riesgo resultó **ALTO**, se deben a la adopción de posturas inadecuadas como la flexión constante del tronco y flexión de las dos piernas, para compactar y nivelar el talud que se encuentra frente a la cara de la playa de relaves, estas subtareas son repetitivas en un ciclo de trabajo.
- Las subtareas evaluadas donde el nivel de riesgo resultó **MODERADO**, se deben a la flexión de espalda y flexión de piernas, al momento de cubrir con concreto algunos huecos del talud o al colocar la regla para nivelar el curb, la adopción de estas posturas son de menor frecuencia y de corto tiempo de ejecución en el ciclo de trabajo.
- Solo en las subtareas donde el operario realiza el traslado de la regla hacia otro tramo presenta un nivel de riesgo **BAJO**, esto debido a que la fuerza que aplica es menor a 10 Kg y el traslado lo realizan entre dos personas, caminando con el tronco alineado con el eje vertical.
- Según el cuestionario Psicosocial el operario albañil indica presentar dolores en la espalda en algunos momentos durante sus labores, estos dolores se manifiestan más cuando se agacha e inclina con esfuerzo el cuerpo hacia la cara de la presa, para compactar el curb con el sable de madera.

### **8.2.3. Operador de Volquete**

- La tarea de transporte de material granular con volquete presenta un nivel de riesgo **MODERADO** al analizarlo mediante la metodología **RULA**; esto debido a las posturas que adopta el operador principalmente como la flexión de tronco, flexión de extremidades superiores y flexión del cuello durante la conducción del equipo.

- El tronco es la parte del cuerpo que permanece casi estática ya que la labor lo realiza sentado, las fuerzas que ejerce para la ejecución de la tarea son mínimas; además la tarea es repetitiva.
- La flexión del cuello se desvía de la posición normal erguida (entre 10° y 20° de flexión), contribuyendo en una valoración de 2 puntos al nivel de riesgo disergonómico del puesto evaluado según la metodología **RULA**.
- Asimismo la flexión del tronco se desvía de la posición normal erguida (entre 0° y 20° de flexión), contribuyendo en una valoración de 2 puntos al nivel de riesgo disergonómico del puesto evaluado, esto se observó cuando el operador se separa de la espalda del asiento para acercarse más al volante.
- Se determinó un ángulo entre 60° a 100° de flexión entre el brazo y el antebrazo, donde se observó que el antebrazo cruza la línea media del cuerpo, contribuyendo a una valoración de 2 puntos al nivel de riesgo disergonómico según la metodología **RULA**, esto se observó cuando el operador giraba el volante.
- Según el cuestionario Psicosocial, el trabajador indica no presentar molestias ni dolores cuando opera el volquete.

#### **8.2.4. Operador de Cisterna**

- La tarea de riego de material granular para una posterior compactación, presenta un nivel de riesgo **MODERADO** al analizarlo mediante la metodología RULA; esto debido a las posturas forzadas que adopta el operador principalmente cuando realiza la flexión de tronco, flexión y desviación lateral del cuello.
- El tronco es la parte del cuerpo que permanece casi estática ya que la labor lo realiza sentado, las fuerzas que ejerce para la ejecución de la tarea son mínimas; además la tarea es repetitiva.

- Cuando el operador realizaba el regadío de material granular se observó que la flexión del cuello se desvía de la posición normal erguida (entre 10° y 20° de flexión) además se mostró una desviación lateral del cuello, contribuyendo así en una valoración de 3 puntos al nivel de riesgo disergonómico del puesto evaluado según la metodología **RULA**.
- La flexión del tronco se desvía de la posición normal erguida (entre 0° y 20° de flexión), contribuyendo en una valoración de 2 puntos al nivel de riesgo disergonómico del puesto evaluado, esto se observó cuando el operador conduce con la espalda separada del respaldar del asiento para llegar al volante, debido a que no ajusto el respaldar del asiento antes de empezar la jornada.
- Se determinó un ángulo mayor a 100° de flexión entre el brazo y el antebrazo, contribuyendo a una valoración de 2 puntos al nivel de riesgo disergonómico, esto se observó cuando el operador giraba el volante.
- Según el cuestionario Psicosocial el trabajador indica sentirse descontento por la alimentación, la supervisión programa un régimen de almuerzo de 3x1, es decir después de 3 días seguidos de almorzar rancho frío (galleta, atún, frugos, gaseosa, chocolate, etc) se almuerza un día en el comedor de la mina, además manifiesta sentirse a gusto con las labores que realiza.

#### **8.2.5. Operador de Esparcidora**

- La tarea de esparcido de material granular con el equipo esparcidora, presenta un nivel de riesgo **MODERADO** al analizarlo mediante la metodología **RULA**; esto debido a las posturas que adopta el operador principalmente como la flexión de tronco, flexión de extremidades superiores y flexión del cuello durante la conducción y operación del equipo.
- El tronco es la parte del cuerpo que permanece casi estática ya que la labor lo realiza sentado, las fuerzas que ejerce para la ejecución de la tarea son mínimas; además la tarea es repetitiva.

- La flexión del cuello se desvía de la posición normal erguida (entre 10° y 20° de flexión), contribuyendo en una valoración de 2 puntos al nivel de riesgo disergonómico del puesto evaluado según la metodología **RULA**.
- Asimismo la flexión del tronco se desvía de la posición normal erguida (entre 0° y 20° de flexión), contribuyendo en una valoración de 2 puntos al nivel de riesgo disergonómico del puesto evaluado.
- Durante la manipulación del tablero de mandos del equipo se observó: flexión de brazos, flexión y giro de muñeca y flexión de antebrazos; donde el brazo derecho y el eje vertical del cuerpo forma un ángulo entre 20° y 45° de flexión, la muñeca presenta una flexión entre 0° a 15° y un giro en pronación en rango medio y el antebrazo presenta un ángulo mayor a 100° de flexión con el brazo; contribuyendo así una valoración de 2 puntos, 2 puntos, 1 punto y 2 puntos respectivamente, al nivel de riesgo disergonómico del puesto evaluado.
- Según el cuestionario Psicosocial el trabajador manifiesta presentar molestias por el frío, debido a que el equipo no cuenta con cabina de operador.

#### **8.2.6. Operador de Cargador Frontal**

- La tarea de carguío de material granular con el cargador frontal presenta un nivel de riesgo **MODERADO** al analizarlo mediante la metodología **RULA**; esto debido a las posturas que adopta el operador principalmente como flexión del cuello, brazos, antebrazos y giro de muñeca durante la operación del equipo.
- El tronco es la parte del cuerpo que permanece casi estática ya que la labor lo realiza sentado, las fuerzas que ejerce para la ejecución de la tarea son mínimas; además la tarea es repetitiva.



- La flexión del cuello se desvía de la posición normal erguida (entre 10° y 20° de flexión), contribuyendo en una valoración de 2 puntos al nivel de riesgo disergonómico del puesto evaluado según la metodología **RULA**.
- Durante la activación de la palanca de cambio se observó: flexión y abducción de brazo, flexión y giro de muñeca y flexión de antebrazo; donde el brazo izquierdo y el eje vertical del cuerpo forma un ángulo entre 20° y 45° además de mostrar abducción, la muñeca presenta una flexión mayor a 15° y un giro en pronación en rango medio y finalmente el antebrazo con el brazo forman un ángulo mayor a 100° de flexión a la vez el antebrazo cruza la línea media del cuerpo; contribuyendo así una valoración de 3 puntos, 3 puntos, 1 punto y 3 puntos respectivamente, al nivel de riesgo disergonómico del puesto evaluado.
- Según lo manifestado por el trabajador en el cuestionario Psicosocial, indica que durante la permanencia en mina después de la segunda semana de trabajo se siente cansado, estresado y con cierta falta de concentración, adicionalmente al terminar la jornada diaria manifiesta sentir dolor de cintura y espalda.

#### **8.2.7. Operador de Curb Machine**

- El trabajador en su labor diaria dirige y opera el equipo curb machine, para realizar labores de colocación del concreto curb para bordear la cara de la playa relavera, esta labor lo realiza durante el vaciado del concreto del mixer hacia el equipo en donde el operador debe permanecer operando de pie y al lado del curb machine hasta que se retire el mixer.
- La postura habitual es en posición de pie y caminando dirigiendo el equipo, trabaja aproximadamente 11 horas en el cual realiza algunas pausas de descanso de entre 15 a 60 minutos dependiendo de la llegada de los mixers, dicha labor es repetitiva.
- La tarea de colocación del concreto curb está conformada de 36 sub tareas para un ciclo de trabajo, las cuales se evaluaron mediante metodología **OWAS**, en la evaluación se

observó que del total de las sub tareas evaluadas el 77.78% (28 sub tareas) presenta un nivel de riesgo **BAJO** y el 22.23% (8 sub tareas) presentan un nivel de riesgo **MODERADO**.

- Las subtareas evaluadas donde el nivel de riesgo resultó **MODERADO**, se debe a la adopción de posturas forzadas como flexión e inclinación lateral del tronco, al momento de observar los trazos de topografía ubicados en los bordes del curb de concreto para una adecuada dirección y manejo del equipo; o cuando inclina la espalda para observar los bordes del curb.
- Las subtareas evaluadas donde el nivel de riesgo resultó **BAJO**, se deben a la flexión de piernas durante el manejo y dirección del curb machine donde la aplicación de fuerzas son menores a 10 kg, lo realiza de pie y caminando muchas veces durante 2 a 3 horas sin descanso, dichas subtareas no requieren de mayor esfuerzo sin embargo son las de mayor frecuencia en un ciclo de trabajo.
- Según el cuestionario Psicosocial, el trabajador manifiesta presentar dolor de piernas cuando el vaciado de curb es continuo y no hay tiempo de descansar.

#### **8.2.8. Operador de Rodillo de 10 toneladas**

- La tarea de compactación del material granular con rodillo de 10 toneladas, presenta un nivel de riesgo **MODERADO** al analizarlo mediante la metodología **RULA**; esto debido a las posturas forzadas que adopta el operador principalmente cuando realiza la flexión de tronco, flexión de extremidades superiores y flexión del cuello.
- El tronco es la parte del cuerpo que permanece casi estática ya que la labor lo realiza sentado, las fuerzas que ejerce para la ejecución de la tarea son mínimas; además la tarea es repetitiva.
- Durante la ejecución de la tarea se observó que la flexión del cuello se desvía de la posición normal erguida (entre 10° a 20° de flexión), contribuyendo así en una valoración

de 2 puntos al nivel de riesgo disergonómico del puesto evaluado según la metodología **RULA**.

- La flexión del tronco se desvía de la posición normal erguida (entre 0° a 20° de flexión), contribuyendo en una valoración de 2 puntos al nivel de riesgo disergonómico del puesto evaluado, esto se observó durante la conducción del rodillo donde la altura del espaldar de la silla llega hasta la mitad de la altura de la espalda del operador.
- Durante la manipulación del timón se determinó: flexión del brazo, flexión y giro de muñeca y flexión de antebrazo; donde el brazo izquierdo y el eje vertical del cuerpo forma un ángulo entre 20° y 45°, la muñeca presenta una flexión mayor a 15° y un giro en pronación en rango medio y finalmente el antebrazo presenta un ángulo mayor a 100° de flexión; contribuyendo así una valoración de 2 puntos, 3 puntos, 1 punto y 2 puntos respectivamente, al nivel de riesgo disergonómico del puesto evaluado.
- Según lo manifestado por el trabajador en el cuestionario Psicosocial indica sentir molestias por las condiciones interiores del rodillo sin calefacción y con presencia de polvo en el interior de la cabina durante la operación.

#### **8.2.9. Operador de Motoniveladora**

- La tarea de nivelación del material granular con el equipo motoniveladora, presenta un nivel de riesgo **MODERADO** al analizarlo mediante la metodología **RULA**; esto debido a las posturas que adopta el operador principalmente como la flexión de tronco, flexión y rotación del cuello durante la conducción y operación del equipo.
- El tronco es la parte del cuerpo que permanece casi estática ya que la labor lo realiza sentado, las fuerzas que ejerce para la ejecución de la tarea son mínimas; además la tarea es repetitiva.
- La flexión del cuello se desvía de la posición normal erguida (entre 0° y 10° de flexión) que a la vez se presentó con una leve rotación del cuello, contribuyendo en una

valoración de 2 puntos al nivel de riesgo disergonómico del puesto evaluado según la metodología **RULA**, esto se determinó cuando el operador observaba el nivel del suelo para una adecuada nivelación del material granular.

- Asimismo la flexión del tronco se desvía de la posición normal erguida (entre 0° y 20° de flexión), contribuyendo en una valoración de 2 puntos al nivel de riesgo disergonómico del puesto evaluado según la metodología **RULA**.
- Según lo manifestado por el trabajador en el cuestionario Psicosocial indica no presentar molestias y estar conforme en su jornada diaria.

#### **8.2.10. Operador de Tractor sobreorugas**

- La tarea de operación de mandos para el empuje de material granular con el equipo tractor sobre orugas, presenta un nivel de riesgo **MODERADO** al analizarlo mediante la metodología **RULA**; esto debido a las posturas que adopta el operador principalmente como la flexión de tronco y flexión del cuello.
- El tronco es la parte del cuerpo que permanece casi estática ya que la labor lo realiza sentado, las fuerzas que ejerce para la ejecución de la tarea son mínimas; además la tarea es repetitiva.
- La flexión del cuello se desvía de la posición normal erguida (entre 0° y 10° de flexión) y a la vez presentó una leve inclinación lateral del cuello, contribuyendo en una valoración de 2 puntos al nivel de riesgo disergonómico del puesto evaluado según la metodología **RULA**, esto se determinó cuando el operador observaba por el espejo retrovisor.
- Asimismo la flexión del tronco se desvía de la posición normal erguida (entre 0° y 20° de flexión) y a la vez se observó una leve inclinación lateral del tronco, contribuyendo así en una valoración de 3 puntos al nivel de riesgo disergonómico del puesto evaluado.
- Según lo manifestado por el trabajador en el cuestionario Psicosocial, indica no presentar molestias y estar conforme con su jornada diaria.

### 8.2.11. Operador de Excavadora

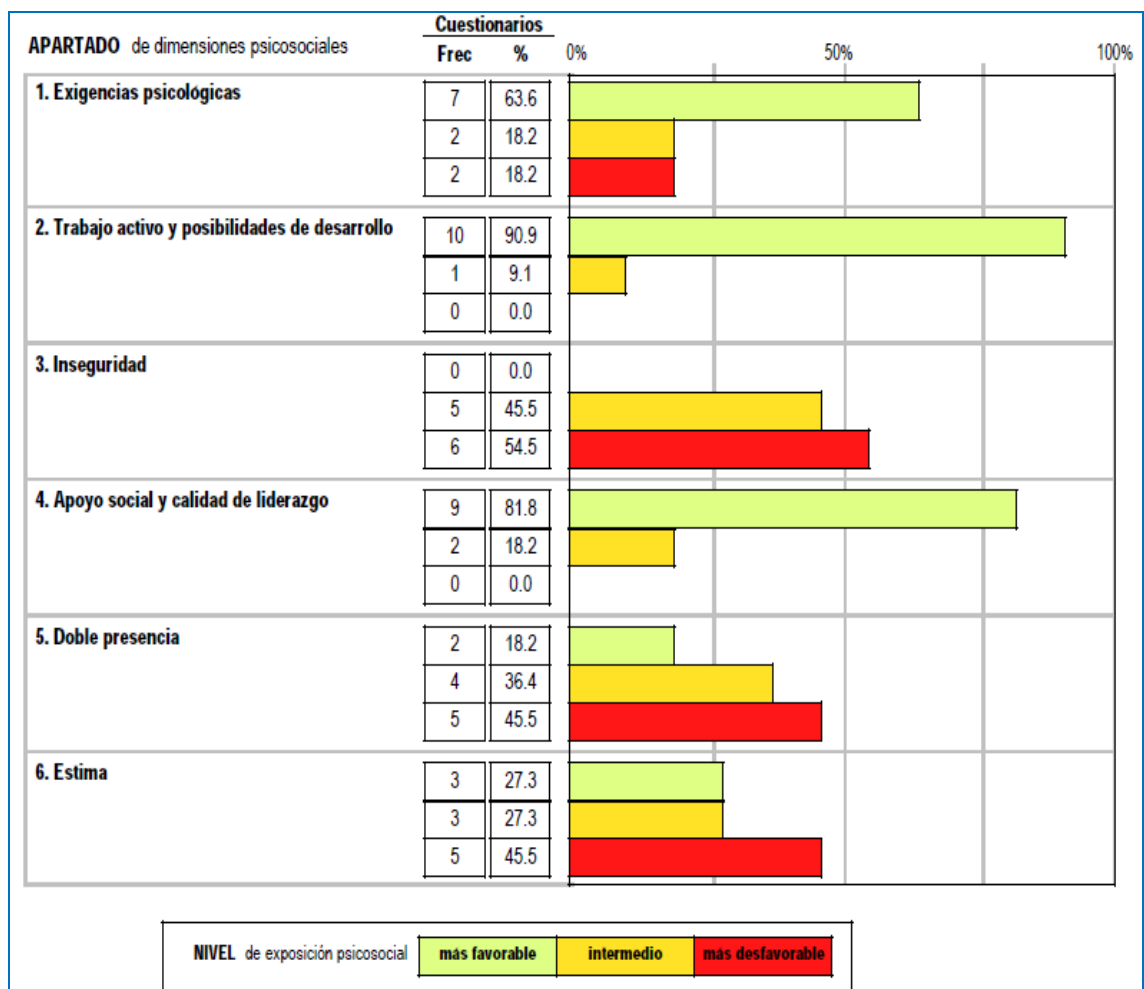
- La tarea de carguío de material granular con la excavadora, presenta un nivel de riesgo **MODERADO** al analizarlo mediante la metodología **RULA**; esto debido a las posturas que adopta el operador principalmente como flexión de tronco, flexión del cuello y flexión de extremidades superiores.
- El tronco es la parte del cuerpo que permanece casi estática ya que la labor lo realiza sentado, las fuerzas que ejerce para la ejecución de la tarea son mínimas; además la tarea es repetitiva.
- Cuando el operador realizaba la manipulación de controles para el carguío de material se observó que la flexión del cuello se desvía de la posición normal erguida (entre 10° y 20° de flexión), contribuyendo así en una valoración de 2 puntos al nivel de riesgo disergonómico del puesto evaluado según la metodología **RULA**.
- La flexión del tronco se desvía de la posición normal erguida (entre 0° y 20° de flexión), contribuyendo en una valoración de 2 puntos al nivel de riesgo disergonómico del puesto evaluado, esto se observó cuando el operador maniobraba los controles del equipo con la espalda separada del respaldar del asiento, debido a que no ajustó el respaldar del asiento antes de comenzar la jornada.
- Durante la manipulación del control de palanca universal se determinó: flexión del brazo, flexión y giro de muñeca y flexión de antebrazo; donde el brazo izquierdo y el eje vertical del cuerpo forma un ángulo entre 20° a 45° y a la vez el brazo presenta abducción y apoyo del reposabrazos, la muñeca presenta una flexión entre 0° a 15° y un giro en pronación en rango medio, finalmente el antebrazo con la recta del brazo presenta un ángulo mayor a 100° de flexión; contribuyendo así una valoración de 2 puntos, 2 puntos, 1 punto y 2 puntos respectivamente, al nivel de riesgo disergonómico del puesto evaluado.

- Según el Cuestionario Psicosocial el operador manifiesta insatisfacción por el régimen de almuerzo rancho frío 3x1, es decir por 3 días seguidos de almorzar rancho frío (galleta, atún, frugos, gaseosa, chocolate) se almuerza un día en el comedor de la mina, además manifiesta sentirse incomodo (siente mucho frio) en la cabina de la excavadora debido a que la calefacción no funciona.

**8.3 Resultados del Cuestionario de Evaluación de Riesgos Psicosociales en el Trabajo (CoPsoQ) ISTAS21**

Se realizó la evaluación del Cuestionario a los 11 trabajadores operativos descritos anteriormente que laboran en la Construcción de la elevación de la Presa de Relaves, en la **Grafico N° 1** se muestra los resultados de cada uno de los apartados del cual está compuesto el cuestionario: apartado de exigencias psicológicas, trabajo activo y posibilidades de desarrollo, inseguridad, apoyo social y liderazgo, doble presencia y estima.

**Grafico N°1: Resultados de Nivel de exposición Psicosocial**



- Según los resultados obtenidos en el Cuestionario CoPsoQ, se determinó que de los seis factores de riesgo para la salud en el trabajo de naturaleza psicosocial evaluados, el

factor trabajo activo y posibilidades de desarrollo presenta mayor puntuación con un porcentaje de 90.9% de nivel de exposición psicosocial favorable; y el factor Inseguridad presentó mayor puntuación con un porcentaje de 54.5%. de nivel de exposición psicosocial desfavorable.

- Los aspectos más desfavorables recogidos en el cuestionario CoPsoQ son los siguientes:
  - En primer lugar el factor de riesgo psicosocial **Inseguridad** con un 54.5% de nivel de exposición psicosocial, de acuerdo a la puntuación obtenida en los cuestionarios.
  - En segundo lugar el factor de riesgo psicosocial **Doble presencia y Estima** con un 45.5% de nivel de exposición psicosocial cada uno, de acuerdo a la puntuación obtenida en los cuestionarios.
  - En tercer lugar el factor de riesgo psicosocial **exigencias psicosociales** presento el menor porcentaje de nivel de exposición psicosocial con 18.2 %, de acuerdo a la puntuación obtenida en los cuestionarios.
- En el apartado de exigencias psicológicas se observó que el 63.6% (7 trabajadores) presenta un nivel de exposición Psicosocial favorable, el 18.2% (2 trabajadores) presenta un nivel de exposición Psicosocial intermedio y el otro 18.2% (2 trabajadores) presenta un nivel de exposición Psicosocial desfavorable.
- En el apartado de Trabajo activo y posibilidades de desarrollo se observó que el 90.9% (10 trabajadores) presenta un nivel de exposición Psicosocial favorable y el 9.1% (1 trabajador) presenta un nivel de exposición Psicosocial intermedio.
- En el apartado de Inseguridad se observó que el 45.5% (5 trabajadores) presenta un nivel de exposición Psicosocial intermedio, mientras que el 54.5% (6 trabajadores) presenta un nivel de exposición Psicosocial desfavorable.



- En el apartado de Apoyo social y liderazgo se observó que el 81.8% (9 trabajadores) presenta un nivel de exposición Psicosocial favorable y el 18.2% (2 trabajadores) presenta un nivel de exposición Psicosocial intermedio.
- En el apartado Doble presencia se observó que el 18.2% (2 trabajadores) presenta un nivel de exposición Psicosocial favorable, el 36.4% (4 trabajadores) presenta un nivel de exposición Psicosocial intermedio y el 45.5% (5 trabajadores) presenta un nivel de exposición Psicosocial desfavorable.
- En el apartado Estima se observó que el 27.3% (3 trabajadores) presenta un nivel de exposición Psicosocial favorable, el 27.3% (3 trabajadores) presenta un nivel de exposición Psicosocial intermedio y el 45.5% (5 trabajadores) presenta un nivel de exposición Psicosocial desfavorable.

## CAPITULO IX: DISCUSION

- Los métodos aplicados para las evaluaciones ergonómicas y los resultados obtenidos son consistentes para conseguir los objetivos de mi estudio de investigación.
- Los resultados que he obtenido comprueban que la presencia de agentes disergonómicos en la construcción de la elevación de la presa de relaves son moderadamente significativas en la productividad, ya que en la mayoría de los puestos evaluados presentan niveles de riesgos disergonómico moderados, confirmando así la hipótesis de la investigación.
- Las metodologías aplicadas en la presente investigación son sostenibles y sólidas para ser empleadas en futuras investigaciones.
- Los resultados de la aplicación del cuestionario CoPsoQ revelaron los diferentes niveles de exposición psicosocial según la percepción de los trabajadores frente a los factores de riesgo de naturaleza psicosocial presentes en el trabajo y reflejaron las mayores carencias presentes en la organización.
- En el presente estudio se pudo encontrar que la mayoría de los trabajadores perciben molestias y manifiestan insatisfacción por el régimen de alimentación aplicada en el trabajo, donde el almuerzo consiste en un rancho frío (productos no perecibles como galleta, atún, frugos, gaseosa, sopa instantánea y chocolate) durante 3 días seguidos y un día de almuerzo caliente en el comedor de la mina, según lo manifestado por los trabajadores en las observaciones de los cuestionarios (CoPsoQ) ISTAS21
- Para la realización de las evaluaciones ergonómicas se presentaron algunas dificultades como:
  - La escases de vehículos de transporte de personal.
  - La realización de las evaluaciones a pesar de la carga de trabajo

- Limitaciones para realizar las grabaciones en el interior de los equipos pesados debido al cumplimiento estricto de los procedimientos de Seguridad en mina para operación de equipos pesados.
- La participación del personal para la evaluación ergonómica y realización de las encuestas.
- Suspensión de evaluaciones ergonómicas programadas, debido a las condiciones climáticas desfavorables presentes en el área de trabajo (ejemplo: tormentas eléctricas, temperaturas extremadamente bajas, etc.)
- La disposición limitada del personal para la realización de las mediciones antropométricas.

## CAPITULO X: CONCLUSIONES

- Se concluye que en los puestos de trabajo que laboran en la construcción de la elevación de la presa de relaves existe la presencia de riesgos disergonómicos con niveles de exposición significativa, enfatizando en los factores de riesgo disergonómicos más notables propios del ámbito laboral en que se realizó el estudio; los cuales son las posturas forzadas y factores Psicosociales.
- El puesto de trabajo que presentó el mayor nivel de riesgo disergonómico significativo es el puesto de operario albañil el cual presenta un nivel de exposición de riesgo **CRÍTICO**, debido a la frecuente adopción de posturas forzadas aplicadas durante la ejecución de la tarea de nivelación del concreto Curb.
- Estos riesgos disergonómicos presentes en la construcción de la elevación de la Presa de Relaves no son homogéneos, es decir no todos presentan niveles de exposición significativa lo cual no desamerta que los puestos que presentaron niveles de riesgo disergonómico **MODERADO** o **BAJO** no sean considerados de igual importancia que los significativos para la aplicación de medidas preventivas y controles.
- Los puestos de operadores de volquete, cisterna, esparcidora, cargador frontal, rodillo vibratorio de 10 toneladas, motoniveladora, tractor sobre orugas y excavadora, presentan niveles de exposición de riesgo disergonómico **MODERADO**.
- Los puestos de operador de rodillo de una tonelada y operador de Curb machine presentan niveles de exposición de riesgo disergonómico **BAJO**.
- De las evaluaciones ergonómicas realizadas a los 11 puestos de trabajo, se puede afirmar que los agentes de riesgo disergonómico que están presentes en el trabajo y afectan directamente la eficiencia en el trabajador y por consiguiente generan un moderado efecto significativo en la productividad, debido a que la mayoría de los puestos evaluados presentan niveles de riesgos disergonómico **MODERADO**.

- La falta de medidas de control por corregir y reducir estos niveles de riesgo existentes en la construcción de la elevación de la presa de relaves pueden ocasionar en el trabajador problemas de salud que afectan directamente su eficiencia en el trabajo y generaría un mayor efecto significativo en la productividad.
- Las mejoras en las condiciones ergonómicas de trabajo en la Construcción de la elevación de la presa de relaves harían que se reduzcan las lesiones, mejoría la salud y aumentaría la eficiencia y la productividad.
- Los factores individuales y colectivos relacionados a la edad, antecedentes médicos (según exámenes médico ocupacional anual), régimen de trabajo, horas de trabajo diario (tiempo de exposición de sus actividades), ocupación (tiempo de experiencia ), alimentación, tiempo de descanso o horas de sueño reparador, recreación y condiciones climáticas desfavorables en la zona de trabajo, contribuyen en el perjuicio o afectación de la salud de los trabajadores e involucran la disminución de la optimización del trabajador de forma directa con la productividad .
- En el Cuestionario de Evaluación de Riesgos Psicosociales en el Trabajo (CoPsoQ) ISTAS21 se afirma que el factor Inseguridad, es el factor de riesgo psicosocial presente en el trabajo considerado como el más desfavorable según la percepción de los trabajadores, esto debido a que la mayoría de los trabajadores les preocupa más que se realice cambios en las condiciones de trabajo contra su voluntad, prioritariamente si se trata de su salario; estos trabajadores manifiestan mayor disconformidad y preocupación que se realice cambios que afecten su retribuciones económicas salariales y su estabilidad laboral .
- Los trabajadores evaluados encuentran en segundo lugar el factor de riesgo psicosocial de doble presencia, y no manifiestan prioritaria disconformidad por trabajar lejos de sus hogares por un periodo largo de trabajo en condiciones climáticas desfavorables como temperaturas extremas, presión atmosférica, precipitaciones, continuas lluvias y

presencia de tormentas eléctricas, debido a que en la actualidad son adecuadamente retribuidos en sus salarios.

- El aspecto trabajo activo y posibilidades de desarrollo es el factor de riesgo psicosocial que presenta un nivel de exposición psicosocial favorable en el trabajo, esto debido a que los trabajadores manifiestan tener varias oportunidades de desarrollo laboral y consideran que su trabajo requiere tener siempre iniciativa.
- De los puestos evaluados el mayor porcentaje de trabajadores son operadores de equipos pesados con más de 10 años de experiencia en el puesto que han adoptado durante varios años posturas incorrectas en la conducción y operación de los equipos, lo que ha contribuido significativamente en los resultados para la obtención de niveles de riesgo **MODERADO**.

## **CAPITULO XI: RECOMENDACIONES**

### **Recomendaciones Generales**

- Como parte del Programa anual de Seguridad y Salud en el trabajo se recomienda la implementación de un plan ergonómico con el fin de aplicar medidas preventivas y controles según los niveles de riesgos disergonómicos encontrados en la construcción de la elevación de la Presa de Relaves, de manera que se pueda diseñar o mejorar según el entorno laboral elementos de trabajo ajustados a las capacidades y habilidades de los trabajadores con el fin de conseguir condiciones óptimas de confort para ellos, que conllevaría a una eficacia productiva.
- Una vez implementada el plan anual de ergonomía es necesario enfatizar en un inicio con la implementación de un cronograma de capacitaciones en temas de ergonomía aplicables según el entorno de trabajo para el personal operativo con el propósito de llegar a concientizar al personal sobre los beneficios a la salud generados por la aplicación de las buenas prácticas en el trabajo.
- Asimismo plantear y organizar las condiciones de trabajo, especialmente desde el punto de vista de la ergonomía, adaptando el puesto de trabajo a la persona, considerando que para mejorar la productividad laboral y el confort en el trabajo es importante invertir en la ergonomía preventiva.
- Mejorar las condiciones de los equipos que presenten deficiencias o algún tipo de desperfecto en su funcionamiento, de manera que el trabajador pueda desarrollar sus actividades en condiciones adecuadas con el fin de minimizar los esfuerzos físicos innecesarios para la operatividad de los equipos, y así evitar o disminuir la adopción de posturas forzadas, que por ser repetitivas y aplicables en largos periodos de tiempo ponen en riesgo la salud del trabajador.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en mi estudio de investigación se debe incentivar al personal operativo en la realización de ejercicios de calentamiento y

estiramiento antes y al término de cada actividad, con el fin de una recuperación más rápida y eficaz de los músculos sometidos a tensión y/o flexión durante la realización de sus labores.

- Los resultados del cuestionario CoPsoQ debe ser considerado como una oportunidad no solo para identificar los factores de riesgo de naturaleza psicosocial, sino más bien para mejorar y enfatizar en aquellos aspectos de riesgo que presenten mayores carencias en la organización de trabajo, acotando que problemas como el estrés, la ansiedad, la depresión, diversos trastornos psicosomáticos, cardiovasculares, inmunitarios o alérgicos, la úlcera de estómago, las contracturas y el dolor de espalda pueden ser debidos a la exposición a riesgos psicosociales en el trabajo.
- En relación a los resultados obtenidos de la evaluación del Cuestionario CoPsoQ ISTAS21, a los puestos de trabajo evaluados se deberá hacer énfasis en mejorar los siguientes aspectos que representan factores de riesgo para la salud en el trabajo de naturaleza psicosocial:
  - **Inseguridad:** En relación a este aspecto se recomienda reducir la inseguridad en el trabajo, enfatizando en mejorar la estabilidad laboral disminuyendo la temporalidad. y evitando los cambios de las condiciones de trabajo contra la voluntad del trabajador negociando dichos cambios (tareas, horario, salario, forma de pago, etc.).  
  
Asimismo fomentar el reconocimiento y/o reforzar por parte de los supervisores el esfuerzo realizado por los trabajadores, para mejorar la estima e inseguridad laboral que percibe el trabajador.
  - **Doble presencia:** En relación con la doble presencia (coexistencia simultánea de exigencias laborales y familiares), se recomienda considerar el uso de las denominadas “bolsas” o “bancos” de horas de trabajo a disposición del trabajador (cantidad de tiempo de trabajo que el trabajador puede realizar en



aquellos periodos menos perjudiciales para la conciliación de su vida familiar y laboral, y de los que después podrá disponer libremente); considerando que después de los 21 días laborando en ausencia de sus hogares deberán compensarlo con su presencia durante los 7 días de descanso, para facilitar la conciliación de la vida familiar y laboral:

- **Estima:** Con respecto a este factor es importante enfatizar en mostrar el respeto y el trato justo al trabajador como persona y como profesional; por ejemplo: fomentando el reconocimiento del trabajo realizado por el personal, estableciendo salarios justos, de acuerdo con las tareas efectivamente realizadas y la cualificación del puesto de trabajo, garantizando la equidad y la igualdad de oportunidades, eliminando la discriminación por sexo, edad, etnia o de cualquier otra índole y estableciendo los procedimientos concretos para poner en práctica el trato justo (en la selección, asignación de tareas, promoción, retribución, paso a fijo, etc.) así como los mecanismos de control de su cumplimiento.
- **Exigencias psicosociales:** En relación a este aspecto se recomienda reducir los tiempos de exposición a las situaciones desgastadoras emocionalmente, fomentar el apoyo social de los compañeros de trabajo, la supervisión, la dirección tanto como la gerencia.

**Recomendaciones Específicas**

a) Para los casos de operadores de equipos que permanecen sentados durante la operación se recomienda lo siguiente:

- Regular el asiento del operador, este debe ser adaptable a su estatura de modo que le permita adoptar una postura correcta.
- Ubicar adecuadamente el tablero de mandos y controles antes de iniciar con el desarrollo de operación y conducción de lo equipo pesados, acercarlos de manera que no se encuentre fuera de la zona de alcance del operador; asimismo ajustar adecuadamente los asientos de manera que los pedales no se encuentren alejados del operador.
- Se recomiendan pausas activas de unos 5 minutos o cambios posturales cada hora. Cuando la postura deba mantenerse de forma seguida, realizar micropausas (unos segundos) cada 10 minutos, con el propósito que el operador realice ejercicios de relajación a fin de prevenir la fatiga muscular y lesiones que puede ser provocada por los músculos comprometidos con la tarea.
- Evitar prolongar o mantener una misma posición de trabajo más de dos horas, el operador deberá realizar descansos de pie con ejercicios de no menos de 15 minutos.

**Tabla:** Porcentaje de descanso del tiempo de trabajo según la posición del cuerpo según Cornman.

Porcentaje de descanso	Categoría
2%	Sentado o combinación sentado-parado y caminando donde los cambios de posición se dan cada menos de 5 minutos; los brazos y cabeza están en posiciones normales.
3%	Parado o combinación de parado-caminando donde sólo se tiene que sentar durante los periodos de descanso; también para situaciones donde los brazos y cabeza estén fuera del rango de posición normal por periodos menores a 1 minuto.
5%	El puesto de trabajo requiere de estar constantemente de pie; también para trabajos que requieran extensión de las piernas o brazos.
7%	El cuerpo está en una postura incomoda por largos periodos; también en puestos donde el trabajo demande que el trabajador permanezca en una misma posición (revisión calidad).

*Fuente:* NTP 916: El descanso en el trabajo (I): Pausas

- Se deberá estandarizar para el uso de los equipos de operación los diseños de los asientos de tal manera que cuenten con un sistema de amortiguación en el asiento del operador.
- En el caso del operador de rodillo de 10 toneladas se deberá contar con una cabina y asiento apropiado de operador que cumplan con los estándares adecuados para su funcionamiento, de tal manera que sea confortable durante el desarrollo de sus labores en el interior de la cabina operador.

b) En el caso del Operario Albañil se recomienda lo siguiente:

- Establecer como parte del procedimiento de trabajo: Alternar la realización de tareas que requieran adoptar posturas con flexionamiento continuo del tronco (compactación del concreto curb con herramienta manual), entre un trabajador y otro, a fin de disminuir esfuerzos y evitar lesiones musculo esqueléticas.
- Realizar pausas activas diarios de actividad física al inicio del turno y cada 1 a 2 horas durante el la jornada laboral. Asimismo diseñar ejercicios que impliquen mayormente la región musculo esquelética con más riesgo durante la actividad.
- Incentivar la realización de ejercicios de calentamiento y estiramiento antes y al término de cada actividad, con el fin de una recuperación más rápida y eficaz.

## CAPITULO XII: BIBLIOGRAFIA

- Manual de coordinación de Seguridad y Salud en las obras de construcción.  
Autor: Juan Carlos Rubio Romero
- Manual de Ergonomía en el sector de la construcción.  
Fundación Laboral de la Construcción y del Instituto de Biomecánica de Valencia.  
Autores: Alberto Ferreras Remesal, Alicia Piedrabuena Cuesta
- Guía para la verificación ergonómica de máquinas-herramientas en el sector de la construcción.
- Departamento de Salud y Servicios Humanos NIOSH. Soluciones ergonómicas para trabajadores de la construcción. 2007.
- Seguridad y salud en la construcción: cambio de Actitudes. Conclusiones del taller de Innovación del primer Coloquio Europeo sobre Coordinación de Seguridad y Salud en la Construcción.  
Autor: Salvador Gili
- Conferencia Ergonomía – Antropometría aplicada a la ergonomía 2011 – Medicina del Trabajo.  
Autor: Dr. Carlos Elías Bedoya (Auditor Médico Inspector SSMA).
- Curso Taller de Ergonomía Industrial Aplicada y Biomecánica  
Sociedad Peruana de Salud Ocupacional  
Dr. Carlos Espejo Guasco Ergonomista –Council México IEA
- Guía de Actuación Inspector en factores Psicosociales  
Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social
- Ergonomía y Psicología Aplicada – Manual para la formación del especialista.  
Autor: F. Javier Llana Álvarez.  
Editorial: Lex Nova Decima Edición.
- Ergonomía 1: Fundamentos -Pedro R. Mondelo Enrique Gregori- Pedro Barrau-Tercera  
Edición: Setiembre 1999.
- Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en minería (D.S N° 055 - 2010 EM)

- NTP 916: El descanso en el Trabajo (I):pausas  
Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- [http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2007-122\\_sp/pdfs/2007-122.pdf](http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2007-122_sp/pdfs/2007-122.pdf)
- <http://ergonomia.lineaprevencion.com/pages/riesgos.php>
- <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
- [http://www.istas.net/copsoq/ficheros/documentos/manual\\_metodo.pdf](http://www.istas.net/copsoq/ficheros/documentos/manual_metodo.pdf)
- Página Web del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú.