



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la  
Producción**

**“Estudio retrospectivo, analítico y descriptivo de la correlación entre la aparición y/o progresión de la afectación de columna vertebral lumbar evidenciada como hallazgo radiológico y las actividades realizadas en el puesto de trabajo: técnico de instalación y afines de una empresa de telecomunicaciones de la ciudad de Guayaquil.”**

**PROYECTO DE TITULACIÓN**

**Previo a la obtención del Título de:**

**MAGÍSTER EN GERENCIA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

**Presentada por:**

**María Fernanda Orellana Baidal  
Cecilia Eliana Villagómez Rugel**

**Guayaquil – Ecuador  
Año: 2021**

## **AGRADECIMIENTO**

Yo, Eliana agradezco infinitamente el acompañamiento y la formación que recibí de cada uno de mis maestros para la consecución de este título.

Yo, María Fernanda agradezco a todos mis maestros quienes de una u otra manera contribuyeron con este logro.

## DEDICATORIA

Yo, Eliana dedico este trabajo a Dios, es su voluntad y es a su tiempo; a mi madre Mary, por su motivación y apoyo incondicional a lo largo de mi vida y en especial a mis hijos Camila, Damarys y Maximiliano, quienes motivan mis sueños y me inspiran para convertirlos en realidad.

Yo, María Fernanda dedico este trabajo a mis hijas Ema y Luna y mi esposo Milton, por el apoyo inconmensurable durante esta etapa.

# TRIBUNAL DE TITULACIÓN

---

**Ángel Ramírez M., Ph.D.**

**DECANO DE LA FIMCP**

**PRESIDENTE**

---

**Pedro Carrillo T., MSc.**

**DIRECTOR DE TESIS**

---

**Dolores Astudillo B., MSc.**

**VOCAL**

## **DECLARACION EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido de este proyecto de titulación, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

---

**Cecilia Eliana Villagómez Rugel**

---

**María Fernanda Orellana Baidal**

## RESUMEN

El presente estudio consistió en determinar la correlación entre el nivel de riesgo ergonómico por carga física al que se encuentra expuesto un grupo de trabajadores técnicos de instalación y la aparición de dolencias en su columna vertebral lumbar, en una empresa de telecomunicaciones.

Las áreas técnicas, operativas, administrativas y de salud de la empresa participaron de este estudio para lograr la determinación de la relación entre los dos factores o variables de interés, y que, a partir de esta relación, se enfatice y prioricen los controles en la organización.

Para esta finalidad, se utilizaron herramientas técnicas y de administración, para la recopilación de datos sociodemográficos, análisis de morbilidad, y evaluación de riesgos ergonómicos, como la metodología OWAS y el cuestionario nórdico.

El personal involucrado en el estudio cumple actividades o tareas administrativas y de operación en campo, las cuales fueron observadas y analizadas, a través de un estudio ergonómico, aplicando la metodología de OWAS, con la que se logró identificar los cargos y las posturas que implicaban una exposición a niveles críticos de riesgo ergonómico. A través del cuestionario nórdico, el personal puso de manifiesto las molestias que presenta en su jornada laboral; esta información se complementó con la estadística de morbilidad que mantenía el médico ocupacional.

Para la determinación de la correlación entre variables, se hace uso de la prueba estadística Chi cuadrado, al tratarse de variables de estudio de tipo cualitativa. A través de la prueba de hipótesis y comparación de valores, se logró confirmar la existencia de la correlación entre el nivel de riesgo ergonómico por carga física que tienen los trabajadores técnicos de instalación y la aparición de las dolencias en su columna vertebral lumbar. A partir de este resultado, se logra establecer el plan de mejoras, basada en la jerarquía de controles de NIOSH.

# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	6
ÍNDICE GENERAL .....	7
ABREVIATURAS.....	10
ÍNDICE DE FIGURAS .....	11
ÍNDICE DE TABLAS.....	13
CAPÍTULO 1.....	1
1.    PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1.    Área de estudio .....	1
1.2.    Objetivos.....	1
1.3.    Determinación del problema .....	2
1.4.    Justificación del estudio .....	5
1.5.    Estructura del estudio .....	5
CAPÍTULO 2.....	6
2.    MARCO TEÓRICO.....	6
2.1.    Antecedentes .....	6
2.2.    Marco legal.....	8
2.3.    Esqueleto de la columna vertebral .....	11
2.3.1.    Generalidades, curvaturas vertebrales .....	11
2.3.2.    Características comunes a todas las vértebras.....	11
2.4.    Anatomía funcional de la columna vertebral y el tronco .....	13
2.4.1.    Movimientos, mecanismo articular y acciones musculares.....	13
2.5.    Patologías que afectan la columna vertebral .....	16
2.5.1.    Escoliosis: definición, tipos.....	16
2.5.2.    Dolor lumbar: definición, tipos .....	18
2.5.3.    Tipos de lumbalgia .....	18
2.5.3.1.    Dolor local .....	18
2.5.3.2.    Dolor referido a la espalda.....	19

2.5.3.3.	Dolor de columna vertebral.....	19
2.5.3.4.	Causalgia radicular .....	19
2.5.3.5.	Dolor con espasmo muscular .....	19
2.5.3.6.	Causas viscerales.....	19
2.5.4.	Trastornos discales .....	19
2.5.4.1.	Enfermedad de los discos lumbares .....	19
2.6.	Diagnóstico de Escoliosis .....	20
2.6.1.	Rx de columna lumbosacra y medición del ángulo de Cobb .....	22
2.7.	Ergonomía.....	23
2.7.1.	Ciencia de la ergonomía .....	23
2.7.2.	Carga física.....	24
2.7.3.	Carga dinámica (movimientos y esfuerzos).....	24
2.8.	Trastornos musculoesqueléticos (TME).....	25
2.8.1.	Factor de riesgo que contribuyen al desarrollo de TME .....	27
2.9.	Evaluación de riesgo ergonómico .....	31
2.9.1.	Método Owas.....	31
2.10.	Hipótesis de la investigación.....	36
2.11.	Variables de investigación .....	36
CAPÍTULO 3.....		37
3.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	37
3.1.	Tipo y diseño de la investigación.....	37
3.2.	Población y muestra .....	37
3.3.	Cuestionario Nórdico de Kuorinka.....	41
3.3.1.	Diseño de la distribución, respuesta y recogida del cuestionario .....	42
3.4.	Morbilidad.....	43
3.4.1.	Estructuración de los datos de morbilidad.....	43
3.5.	Determinación del nivel de riesgo (Método Owas) .....	43
3.5.1.	Desarrollo del método .....	43
CAPÍTULO 4.....		44
4.	RESULTADOS .....	44
4.1.	Recopilación de datos sociodemográficos .....	44



4.2.	Estimación de riesgos laborales .....	50
4.2.1.	Identificación de Peligro y Evaluación de Riesgos Ergonómicos .....	57
4.2.2.	Identificación del peligro ergonómico por movimientos repetitivos de la extremidad superior .....	58
4.2.3.	Frecuencia de respuestas del peligro o factor de riesgo ergonómico por posturas y movimientos forzados .....	58
4.2.4.	Frecuencia de respuestas del peligro o factor de riesgo ergonómico por movimientos repetitivos de la extremidad superior .....	59
4.3.	Aplicación del cuestionario nórdico .....	61
4.3.1.	Generación de informe.....	61
4.3.2.	Análisis de respuestas .....	61
4.4.	Morbilidad.....	75
4.4.1.	Estructuración de los datos de morbilidad.....	75
4.5.	Evaluación de riesgo ergonómico por cargo (tareas y posturas) .....	77
4.6.	Análisis del nivel de riesgo ergonómico .....	90
4.7.	Análisis estadístico de la correlación entre el nivel de riesgo y la aparición o progresión de la afectación de la columna vertebral .....	94
4.8.	Priorización de controles .....	99
4.9.	Diseño del plan de mejoras .....	101
CAPÍTULO 5.....		106
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	106
5.1.	Conclusiones.....	106
5.2.	Recomendaciones .....	107
Bibliografía		
ANEXOS		

## ABREVIATURAS

<b>Owas</b>	Ovako Working Posture Analysing System
<b>NIOSH</b>	Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional
<b>OIT</b>	Organización Internacional del Trabajo
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>TME</b>	Trastornos musculoesqueléticos
<b>DME</b>	Desórdenes musculoesqueléticos
<b>NOC</b>	Network Operations Center
<b>IMC</b>	Índice de Masa Corporal

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1.1 Análisis causal (árbol del problema).....	3
Figura 2.1 Vértebra torácica, vista superior .....	12
Figura 2.2 Columna vertebral, vista lateral. Anatomía humana .....	12
Figura 2.3 Movimientos del tronco. Flexión, extensión. Anatomía humana .....	14
Figura 2.4 Movimientos del tronco. Inclínación lateral. Anatomía humana.....	15
Figura 2.5 Movimientos del tronco. Rotación. Anatomía humana .....	15
Figura 2.6 Vista de la escoliosis tridimensional .....	17
Figura 2.7 Técnica de Adams. Ergonomía básica .....	21
Figura 2.8 RX A-P de columna lumbar con medición de ángulo de Cobb. ....	22
Figura 2.9 Representación esquemática de la medición del ángulo de Cobb por método directo e indirecto en una columna vertebral escoliótica. ....	23
Figura 2.10 Nivel de riesgo entre la carga y la capacidad de carga de un individuo.....	25
Figura 2.11 Dolencias en partes del cuerpo por TME. ....	26
Figura 2.12 Factor de riesgo: movimientos repetitivos de miembros superiores.....	28
Figura 2.13 Factor de riesgo: posición erguida .....	28
Figura 2.14 Factor de riesgo: esfuerzo muscular estático.....	29
Figura 2.15 Factor de riesgo: inactividad muscular.....	29
Figura 2.16 Factor de riesgo: movimientos repetitivos .....	30
Figura 2.17 Factor de riesgo por vibraciones .....	30
Figura 2.18 Factor de riesgo por el medio físico y condiciones ambientales .....	31
Figura 2.19 Categorías de riesgo por códigos de postura .....	36
Figura 3.1 Organigrama estructural de la empresa de telecomunicaciones .....	38
Figura 3.2 Partes corporales contempladas en el cuestionario nórdico .....	41
Figura 4.1 Porcentaje y frecuencia de los cargos “técnicos de instalación y afines”.....	45
Figura 4.2 Porcentaje y frecuencia del género del “técnicos de instalación y afines” .....	46
Figura 4.3 Frecuencia de edad del “técnicos de instalación y afines”.....	46
Figura 4.4 Frecuencia de la antigüedad del “técnicos de instalación y afines” en la empresa.....	47
Figura 4.5 Frecuencia y porcentaje del nivel educativo del “técnicos de instalación y afines”.....	47
Figura 4.6 Frecuencia de peso del “técnicos de instalación y afines” .....	48
Figura 4.7 Frecuencia de estatura del “técnicos de instalación y afines” .....	49
Figura 4.8 Distribución de índice de masa corporal del “técnicos de instalación y afines” .....	49
Figura 4.9 Frecuencia y porcentaje del valor índice de masa corporal del “técnicos de instalación y afines”.....	50
Figura 4.10 Estimación de riesgos laborales INSHT del cargo “técnico de instalación corporativa” .....	51
Figura 4.11 Estimación de riesgos laborales INSHT del cargo “técnico de instalación masiva” .....	52
Figura 4.12 Estimación de riesgos laborales INSHT del cargo “técnico de instalación NOC” .....	53
Figura 4.13 Estimación de riesgos laborales INSHT del cargo “ayudante de instalación corporativa” .....	54

Figura 4.14 Estimación de riesgos laborales INSHT del cargo “ayudante de instalación masiva”	55
Figura 4.15 Estimación de riesgos laborales INSHT del cargo “ayudante de instalación NOC”	56
Figura 4.16 Estimación de riesgos laborales INSHT del cargo “ayudante de instalación eléctrica”	56
Figura 4.17 Frecuencia de respuestas sobre el peligro ergonómico “posturas y movimientos forzados”	59
Figura 4.18 Frecuencia de respuestas sobre las partes del cuerpo con posturas forzadas...	60
Figura 4.19 Frecuencia de respuestas sobre el peligro ergonómico “movimientos repetitivos”	60
Figura 4.20 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿ha tenido molestias?	62
Figura 4.21 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿ha tenido molestias en el cuello?	62
Figura 4.22 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿ha tenido molestias en el hombro? ..	63
Figura 4.23 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿Hombro derecho, izquierdo, N/A? ....	63
Figura 4.24 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿Molestias Dorsal o lumbar? .....	64
Figura 4.25 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿ha tenido molestias en el codo o antebrazo? .....	64
Figura 4.26 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿Codo derecho, izquierdo, N/A? .....	65
Figura 4.27 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿molestias en mano o muñeca? .....	65
Figura 4.28 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿de tener dolor en mano o muñeca especifique cuál? .....	66
Figura 4.29 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿desde hace cuánto tiempo? .....	66
Figura 4.30 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿ha necesitado cambiar de puesto por dolencias? .....	67
Figura 4.31 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿molestias en los 12 últimos meses? .....	68
Figura 4.32 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿cuánto tiempo ha tenido molestias en los 12 últimos meses? .....	68
Figura 4.33 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿cuánto dura cada episodio? .....	69
Figura 4.34 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses? .....	69
Figura 4.35 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿recibió tratamiento por la dolencia? .....	70
Figura 4.36 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días? .....	71
Figura 4.37 Frecuencia de respuestas a la pregunta “póngale nota a sus molestias entre 0 y 5. Siendo 5 molestias muy fuertes” .....	71
Figura 4.38 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿a qué atribuye estas molestias? .....	72
Figura 4.39 Frecuencia de los cargos que mantienen la dolencia a nivel dorsal o lumbar....	73
Figura 4.40 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿a qué atribuye estas molestias? .....	74
Figura 4.41 Casos de morbilidad en los cargos de “técnicos de instalación y afines” .....	76
Figura 4.42 Jerarquía de controles de NIOSH .....	99

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 Causas viscerales de lumbalgia.....	20
Tabla 2 Condiciones degenerativas e inflamatorias de los TME .....	27
Tabla 3 Codificación del riesgo, efecto y acción requerida de las posturas .....	32
Tabla 4 Codificación de la postura de la espalda – método OWA.....	33
Tabla 5 Codificación de la postura de los brazos – método OWAS .....	34
Tabla 6 Codificación de la postura de las piernas – método OWAS .....	34
Tabla 7 Codificación del peso de la carga .....	35
Tabla 8 Descripción de tareas “Técnico de instalación corporativa” .....	77
Tabla 9 Evaluación de tareas “Técnico de instalación corporativa” .....	78
Tabla 10 Riesgo ergonómico del “Técnico de instalación corporativa”.....	78
Tabla 11 Descripción de tareas “Técnico de instalación masiva” .....	79
Tabla 12 Evaluación de tareas “Técnico de instalación masiva” .....	80
Tabla 13 Riesgo ergonómico del “Técnico de instalación masiva” .....	80
Tabla 14 Descripción de tareas “Técnico de instalación NOC” .....	81
Tabla 15 Evaluación de tareas “Técnico de instalación NOC” .....	82
Tabla 16 Riesgo ergonómico del “Técnico de instalación NOC” .....	82
Tabla 17 Descripción de tareas “Ayudante de instalación corporativa” .....	83
Tabla 18 Evaluación de tareas “Ayudante de instalación corporativa” .....	83
Tabla 19 Riesgo ergonómico del “Ayudante de instalación corporativa” .....	84
Tabla 20 Descripción de tareas “Ayudante de instalación masiva” .....	85
Tabla 21 Evaluación de tareas “Ayudante de instalación masiva” .....	85
Tabla 22 Riesgo ergonómico del “Ayudante de instalación masiva” .....	86
Tabla 23 Descripción de tareas “Ayudante de instalación NOC” .....	87
Tabla 24 Evaluación de tareas “Ayudante de instalación NOC” .....	87
Tabla 25 Riesgo ergonómico del “Ayudante de instalación NOC” .....	88
Tabla 26 Descripción de tareas “Ayudante de instalación eléctrica” .....	89
Tabla 27 Evaluación de tareas “Ayudante de instalación eléctrica” .....	89
Tabla 28 Riesgo ergonómico del “Ayudante de instalación eléctrica” .....	90
Tabla 29 Nivel de riesgo ergonómico de los siete cargos “técnicos de instalación y afines” .....	91
Tabla 30 Característica acorde al nivel de riesgo ergonómico de los cargos “técnicos de instalación y afines” .....	91
Tabla 31 Frecuencia de los niveles de riesgo ergonómico y característica de los siete cargos “técnicos de instalación y afines” .....	92
Tabla 32 Descripción de la muestra del cargo “técnico de instalación masiva” con riesgo moderado .....	93
Tabla 33 Descripción de la muestra del cargo “técnico de instalación NOC” con riesgo moderado .....	93

Tabla 34 Descripción de la muestra del cargo “ayudante de instalación masiva” con riesgo moderado y alto.....	94
Tabla 35 Descripción de la muestra del cargo “ayudante de instalación corporativa” con riesgo crítico - alto .....	94
Tabla 36 Datos de morbilidad de los cargos de “técnicos de instalación y afines” y el nivel de riesgo por carga física .....	95
Tabla 37 Datos sobre el nivel de riesgo ergonómico por empuje de cargas y el número de lesionados para la prueba Chi cuadrado x2 .....	97
Tabla 38 Datos sobre el nivel de riesgo ergonómico por empuje de cargas y el número de lesionados para la prueba Chi cuadrado x2 – cálculos.....	97
Tabla 39 Frecuencias esperadas sobre el nivel de riesgo ergonómico por empuje de cargas y el número de lesionados para la prueba Chi cuadrado x2.....	98
Tabla 40 Plan de medidas de control para la prevención de riesgos por carga física en los técnicos de instalación de una empresa de telecomunicaciones .....	102
Tabla 41 Plan de medidas de control para la prevención de riesgos por carga física en los técnicos de instalación de una empresa de telecomunicaciones .....	105
Tabla 42 Nivel de exposición al factor de riesgo ergonómico por carga física en los técnicos de instalación y afines. ....	106

# CAPÍTULO 1

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Área de estudio

El área de estudio comprende los trabajadores de una empresa de telecomunicaciones, específicamente el personal técnico operativo dedicado a realizar instalaciones de la infraestructura del servicio que esta empresa ofrece. Las atenciones registradas por el médico ocupacional evidenciaron que las dolencias manifestadas por el personal, son a nivel lumbar, con potencial origen en sus actividades laborales.

La empresa tiene distribución del servicio a nivel país, sin embargo, la sucursal objeto de estudio está ubicada en la ciudad de Guayaquil, donde el cargo de técnico de instalación realiza sus labores fuera del edificio principal. Entre las funciones que se realizan en este puesto de trabajo se encuentran: la instalación de antenas, microondas, fibras ópticas en las antenas principales, de manera que se proporcione el servicio a las antenas colocadas en los lugares acordados con el cliente final. Estas funciones demandan actividades de carga y descarga de materiales, posturas forzadas, movimientos repetitivos, entre otras.

El estudio, considera al personal técnico de instalación que labora en la ciudad de Guayaquil, que mantiene una jornada de ocho horas de labor y una hora para el almuerzo. El grupo de personas que mantiene este cargo son 39 personas, de sexo masculino.

En su estructura organizacional, la empresa cuenta con el área de seguridad y salud en el trabajo, y el personal que lo integra se ha encargado de planificar y llevar a cabo, con personal técnico competente, la identificación de peligros y evaluación de riesgos a los que se expone el personal técnico de instalación encontrándose en el ámbito ergonómico, la mayor probabilidad y la potencial afectación a la salud de los trabajadores, debido a la ejecución de sus actividades.

### 1.2. Objetivos

#### Objetivo General

Analizar la correlación entre la afectación de la columna lumbar y el nivel de riesgo ergonómico, por la carga física derivada de las posturas adoptadas por los técnicos de instalación en una empresa de telecomunicaciones.

#### Objetivos específicos

- Identificar la presencia de dolores corporales en los técnicos de instalación mediante el cuestionario Nórdico de Kuorinka.

- Categorizar las posibles enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conectivo reportadas por el área de seguridad y salud en el trabajo.
- Diagnosticar mediante el método Owas, el nivel de exposición a los factores de riesgo ergonómico del personal técnico de instalación, para determinar el nivel de riesgo.
- Determinar la correlación entre la afectación de la columna lumbar (posibles enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conectivo) y el nivel de riesgo ergonómico por la carga física en el personal técnico de instalación.

### **1.3. Determinación del problema**

#### **1.3.1. Formulación del Problema**

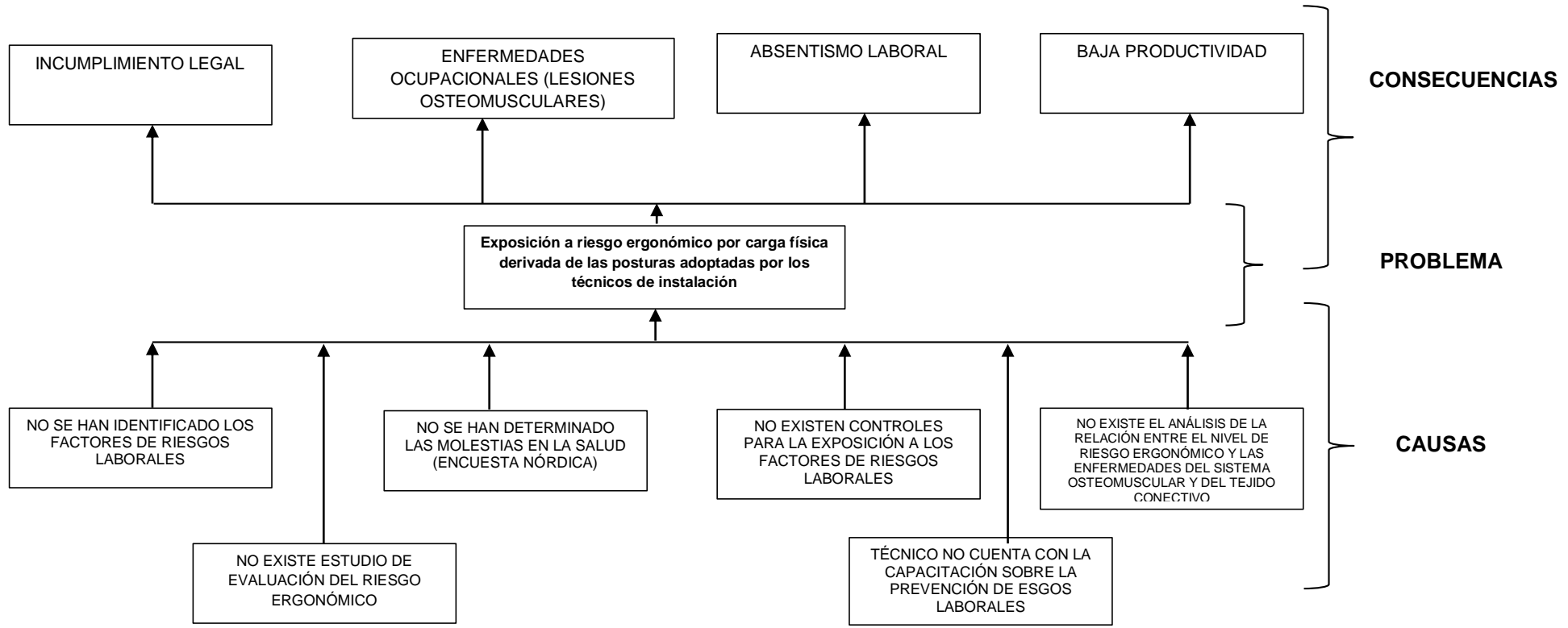
¿Existe relación entre la afectación de la columna lumbar y el nivel de riesgo ergonómico, por la carga física derivada de las posturas adoptadas por los técnicos de instalación en una empresa de telecomunicaciones en la ciudad de Guayaquil?

#### **1.3.2. Análisis de causas del problema**

Se bosqueja el análisis causal con el árbol del problema de investigación. De esta manera, se conozcan las posibles razones de las afectaciones que presentan los trabajadores a nivel de su columna lumbar y que pudiesen ser originadas a partir de las actividades laborales, donde existe exposición a riesgo ergonómico.

En la figura 1.1. se describe el análisis causal del problema de investigación.





**Figura 1.1 Análisis causal (árbol del problema)**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

Haciendo el análisis de las causas del problema “Exposición a riesgo ergonómico por carga física derivada de las posturas adoptadas por los técnicos de instalación” se conoce que:

- **No se han identificado los factores de riesgo laborales:** En el desarrollo del estudio se realiza la revisión de la documentación en materia de seguridad y salud en el trabajo, donde se evidencia que existe una identificación inicial de los peligros y estimación de los riesgos laborales, pero no a detalle en el campo ergonómico.
- **No se han determinado las molestias en la salud del personal (encuesta nórdica):** El área de salud ocupacional mantiene un registro de las atenciones médicas, sin embargo, no cuenta con un análisis descriptivo de las dolencias o molestias reportadas por el personal técnico de instalación, relacionadas a la exposición a factores de riesgo ergonómico.
- **No existe un estudio de evaluación de riesgo ergonómico:** Al inicio del estudio de investigación se propone la ejecución de uno ergonómico, ya que no se cuenta.
- **No existen controles para la exposición a los factores de riesgos:** A partir de la estimación de los niveles de riesgos laborales, los controles no pueden ser del todo efectivos para la realidad laboral del técnico de instalación y la organización en sí.
- **No se evidencia la capacitación sobre la prevención de riesgos laborales:** Entre los controles administrativos que se espera cumpla la organización, no se evidencia aquella específica en la prevención de riesgos por la exposición a factores ergonómicos.
- **No existe la relación entre la exposición a los factores de riesgos ergonómicos por carga física y las enfermedades del sistema osteomusculares y tejido conectivo:** El área de salud ocupacional, a partir de las causas antes mencionadas solicita analizar la causalidad entre los casos de afectación a la columna lumbar de los técnicos de instalación y el nivel de riesgo ergonómico, al que se encuentran expuestos por la carga física, inherente a su actividad laboral.

#### **1.4. Justificación del estudio**

El presente estudio es de vital importancia para la organización, porque permite, a partir de la determinación de la relación entre las posibles afectaciones de la columna lumbar y el nivel de riesgo ergonómico, por carga física, en el personal técnico de instalación, estructurar un plan correctivo en los posibles casos de afectaciones a la salud en los trabajadores y preventivo para evitar o reducir la aparición de los mismos. Adicional, permite en el contexto o ambiente laboral, plantear controles para minimizar el riesgo por exposición a los factores de riesgos ergonómicos en el trabajador técnico de instalación.

De esta forma, los casos de ausencias, enfermedades, se podrían reducir e inclusive el rendimiento por parte de los trabajadores mejorar, es decir todo tendría un impacto. El beneficio es tanto para el trabajador, como para la organización.

#### **1.5. Estructura del estudio**

Con la siguiente estructura se propone desarrollar el presente estudio:

El capítulo 1 denominado “planteamiento del problema”, comprende la descripción del mismo, así como de los objetivos, tanto general como los específicos, el planteamiento del problema, la justificación y estructura del trabajo final de graduación.

En el capítulo 2, denominado “marco teórico”, se hace una revisión de literatura de los organismos internacionales, sobre los trastornos músculos esqueléticos a causa del trabajo; sumado a la revisión de la legislación o normativa aplicativa en materia de seguridad y salud ocupacional, donde se especifica la obligatoriedad de prevención frente a los riesgos laborales. Seguido, se describe la literatura en torno a la anatomía de la columna lumbar, y las principales dolencias o enfermedades que en ella se presentan desde la óptica de la salud ocupacional.

En el capítulo 3 se detalla la metodología con la revisión del cuestionario o encuesta nórdica y la herramienta de estudio, como es el método Owas, para la evaluación del riesgo ergonómico por cargas físicas.

El capítulo 4 presenta datos iniciales que proporciona la empresa sobre la morbilidad que mantiene la empresa, con la descripción de las enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conectivo de la población de estudio, en conjunto con datos sociodemográficos. Posteriormente, se detallan los datos obtenidos del cuestionario o encuesta nórdica, y de la herramienta de evaluación de riesgos Owas. A partir de estos datos, se realiza el análisis e interpretación de resultados. Finalmente, se realiza el análisis correlacional de los resultados, de tal forma que se logre aceptar o no la hipótesis del presente trabajo.

El capítulo 5 comprende las conclusiones y recomendaciones del estudio.

# CAPÍTULO 2

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

La Organización Mundial de la Salud (OMS) presenta en su portal web datos y estadísticas relacionados a los trastornos musculoesqueléticos (TME), los cuales alrededor del mundo se reflejan en aproximadamente en 1710 millones de personas en el período 2006 a 2017 (OMS, 2021).

El dolor lumbar es considerado la afectación que padecen los trabajadores con mayor frecuencia. Entre los trastornos musculoesqueléticos, el dolor lumbar es el más frecuente, con una prevalencia de 568 millones de personas, limitando la movilidad y destreza de las personas (OMS, 2021). En el ámbito laboral conlleva la jubilación anticipada de los trabajadores, acompañado de la disminución del nivel de bienestar de las personas, así como de su participación social, es decir, este tipo de trastornos afectan de manera integral a una persona

La Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, menciona que a nivel de negocio o de empresa, los principales impactos por los trastornos musculoesqueléticos (TME), son el absentismo, el tener trabajadores enfermos en el trabajo, y la jubilación temprana o forzada de los trabajadores (Nielsen K., Birk Jørgensen M., Milczarek M., Munar L., , 2018).

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) en el año 2010 hace una revisión del listado de enfermedades profesionales, especificándolas en cuatro grandes categorías: enfermedades por la exposición a los agentes que estén presentes en las actividades laborales; enfermedades que se presentan, según el órgano o sistema afectado; cáncer profesional y otras enfermedades. En la segunda categoría considera como enfermedad profesional a:

**Otros trastornos del sistema osteomuscular no mencionados en los puntos anteriores cuando se haya establecido, científicamente o por métodos adecuados a las condiciones y la práctica nacionales, un vínculo directo entre la exposición a factores de riesgo que resulte de las actividades laborales y el (los) trastorno(s) del sistema osteomuscular contraído(s) por el trabajador** (Organización Internacional del Trabajo, 2010).

En una publicación se mencionan los principales factores a los que se exponen los trabajadores y derivan a los TME, entre ellos la fuerza de gran intensidad, la manipulación de objetos pesados durante largo tiempo, la manipulación frecuente y repetida de objetos (movimientos repetidos de miembros superiores), la posición erguida, el esfuerzo muscular estático, la inactividad muscular, los movimientos

repetitivos, vibraciones, los factores relacionados con el medio físico y condiciones ambientales y los factores psicosociales (Luttmann A., Jäger M., Griefahn B., 2004).

El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) asevera que los TME se pueden prevenir con la participación de los empleadores y empleados de una organización. Esto corresponde, a las responsabilidades de los empleadores a través de la creación de políticas de prevención de riesgos laborales, en el marco ergonómico que contemple los controles de ingeniería, administración y dotación de protección a los trabajadores, estos son, dotar de dispositivos de asistencia ergonómica, en conjunto con la capacitación y evaluación de la misma. Los trabajadores, por su parte deben participar en la capacitación, usar los dispositivos que el empleador proporcione, asegurar los movimientos corporales que no dañen su salud y notificar en caso de lesiones laborales (El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH), 2012).

Los trastornos musculoesqueléticos se categorizan como crónicos, cuando tienen un tiempo mayor a 12 semanas, entre los que se encuentran: el dolor de espalda crónico o trastornos crónicos de las extremidades superiores, las enfermedades reumáticas inflamatorias, las afecciones degenerativas como la osteoartritis u osteoporosis o síndromes de dolor inespecífico (Crawford J., Giagloglou E., Davis A., Graveling R., Copsey S., Woolf A. , 2021).

Sobre los trastornos musculoesqueléticos crónicos que causan dolor y deterioro provocando que una persona necesite adaptaciones para mantener el trabajo continuo se pueden citar a los trastornos de la columna vertebral, por ejemplo, dolor lumbar y trastornos del disco, los trastornos de dolor regionales y generalizados, por ejemplo, hombro congelado, y fibromialgia; las lesiones musculoesqueléticas como las fracturas de la espalda (Crawford J., Giagloglou E., Davis A., Graveling R., Copsey S., Woolf A. , 2021).

Los estudios en Latinoamérica son específicos y hacen referencia a la relación entre el nivel de riesgo ergonómico presente en la actividad laboral y la consecuencia de los desórdenes musculoesqueléticos.

El estudio realizado en la ciudad de México evalúa la relación entre las exigencias que demanda un trabajo de manufactura con la presencia de lumbalgia y TME, y determina que con un 20% existe una prevalencia de lumbalgia y 30% de TME, en extremidades superiores e inferiores, debido al manejo manual de carga. El nivel de riesgo de la actividad es considerado alto, con probabilidad de potencial consecuencia de lesión dorsolumbar en los trabajadores expuestos (Balderas M., Zamora M., Martínez S., 2019).

En Colombia se hace una revisión bibliográfica del contexto actual de los desórdenes musculoesqueléticos (DME), y su relación con las condiciones individuales, de la tarea, del trabajo y los factores psicosociales presentes. El estudio asevera que estos desórdenes son el resultado del uso desmedido de los segmentos corporales de la persona y que se pueden prevenir, siempre que se consideren las siguientes variables:

las características del individuo, el diseño de los puestos de trabajo y factores moduladores del riesgo como las jornadas laborales, el tiempo de descanso, el tipo de contratación y la remuneración (Ordóñez C., Gómez E., Calvo A., 2016).

En Chile, a través de la encuesta nacional de condiciones de empleo, equidad, trabajo, salud y calidad de vida de los trabajadores y trabajadoras (ENETS), se identifican a los factores de riesgo ergonómicos que elevan el riesgo de padecer dolor de columna, entre los cuales se encuentran: “movimiento repetitivo”, seguido de “vibración corporal”. A partir de lo que se recomienda la acomodación ergonómica del puesto de trabajo, para reducir el impacto generado por la exposición al manejo de cargas, las posturas forzadas, los movimientos corporales repetitivos y el efecto acumulativo por trabajos anteriores (Muñoz C., Vanegas J., Marchetti N., 2012).

Un trabajo de investigación logra determinar que sí existe relación entre el nivel de riesgo ergonómico por empuje y tracción de cargas y las lesiones musculoesqueléticas, en una empresa de gestión ambiental, donde todas las actividades son manuales (Jiménez L. , 2020).

Bajo esta revisión se enmarca el antecedente del presente estudio y la necesidad de conocer la relación entre las afectaciones de la columna lumbar y el nivel de riesgo ergonómico por carga física, en el personal técnico de instalación de una empresa de telecomunicaciones. Así, esta revisión bibliográfica contempla los principales temas o conceptos que son necesarios para el alcance del objetivo del presente estudio de investigación.

Se inicia, dando la relevancia e importancia del cumplimiento obligatorio de la normativa materia de seguridad y salud en el trabajo, es necesario referir los principales cuerpos legales para el presente estudio de investigación, y que toda empresa local debe cumplir.

En materia de salud, luego se consideran los temas relacionados a la columna vertebral, la descripción morfológica de la misma, su fisiología, patología y el desarrollo de la valoración semiológica y técnicas de estudios complementarios para realizar diagnósticos presuntivos, definitivos y diferenciales.

Seguido, en la rama de salud ocupacional se revisan la ciencia de la ergonomía en el trabajo, los trastornos musculoesqueléticos (TME) y la forma de evaluación de riesgos ergonómicos laborales.

## **2.2. Marco legal**

El presente trabajo de investigación, con referencia a la ciencia o estudio de la ergonomía, sustenta bajo su normativa legal aplicable vigente, los derechos, obligaciones que tienen las partes en una organización, en dicha ciencia.

Así, se pueden citar algunos de los cuerpos legales, tales como: la Constitución de la República del Ecuador, el Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo

(Decisión 584) y su respectivo Reglamento (Resolución 957), el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Decreto Ejecutivo 2393, el Reglamento para el funcionamiento de los servicios médicos de empresas (Acuerdo Ministerial 1404) y la Resolución N° 513 del Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo.

La Constitución de la República del Ecuador es la norma suprema de ordenamiento jurídico ecuatoriano y en ella se hace mención de los siguientes artículos, en relación a la seguridad y salud en el trabajo.

**El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado (Constitución de la República del Ecuador, 2008).**

En torno al derecho al trabajo, adicionalmente, la Constitución de la República del Ecuador establece tres principios que otorga derechos a la persona trabajadora, así:

**3. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales, reglamentarias o contractuales en materia laboral, estas se aplicarán en el sentido más favorable a las personas trabajadoras.**

**5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.**

**6. Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley (Constitución de la República del Ecuador, 2008).**

En el Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo (Decisión 584) se describir las medidas dirigidas a la disminución de los riesgos laborales, en un centro de trabajo, de las que se pueden citar:

**b) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional específicos u otros sistemas similares, basados en mapa de riesgos.**

**k) Fomentar la adaptación del trabajo y los puestos de trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su**

**estado de salud física y mental, teniendo en cuenta la ergonomía y las demás disciplinas relacionadas con los diferentes tipos de riesgos psicosociales en el trabajo** (Comunidad Andina Secretaria General, 2005).

El Reglamento del instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo (Resolución 957) detalla el esquema de sistema de gestión que deben aplicar los países miembros para reducir los riesgos laborales, entre ellos, los riesgos ergonómicos (Comunidad Andina de Naciones , 2005).

El Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Decreto Ejecutivo 2393, en su artículo 128 hace referencia a la manipulación de materiales, donde se establece que:

**1. El transporte o manejo de materiales en lo posible deberá ser mecanizado, utilizando para el efecto elementos como carretillas, vagonetas, elevadores, transportadores de bandas, grúas, montacargas y similares.**

**2. Los trabajadores encargados de la manipulación de carga de materiales, deberán ser instruidos sobre la forma adecuada para efectuar las citadas operaciones con seguridad.**

**3. Cuando se levanten o conduzcan objetos pesados por dos o más trabajadores, la operación será dirigida por una sola persona, a fin de asegurar la unidad de acción** (Decreto Ejecutivo 2393, 1986).

En el Acuerdo Ministerial 1404 referente al Reglamento para el funcionamiento de los servicios médicos de empresas, se detallan las directrices de la medicina laboral, cuyo objetivo principal es el mantenimiento integral del trabajador, mejorando el estado de bienestar físico, mental y social del mismo.

En el mencionado acuerdo se hace énfasis en el cumplimiento de las funciones de los servicios médicos de las empresas, en materia de prevención y fomento de la salud en los trabajadores, evitando de esta manera los daños que pueden ocurrir por los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores (Ministerio de Trabajo y Bienestar Social, 1978).

En el campo de la prevención, el Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo (Resolución CD 513) establece programas de prevención de riesgos derivados del trabajo, haciendo énfasis en acciones para la compensación de los daños causados por accidentes laborales y enfermedades profesionales u ocupacionales, incluida la rehabilitación física, mental y la reinserción laboral de los trabajadores (Seguro General de Riesgos del Trabajo, 2016).



En el Acuerdo Ministerial 135, denominado el Instructivo para el cumplimiento de las obligaciones de los empleadores públicos y privados en su capítulo V, Artículo 10 literal 10, refiere a las obligaciones en materia de seguridad, salud en el trabajo y gestión integral de riesgos, a través de la identificación y evaluación de riesgos laborales, donde la gestión de riesgos ergonómicos son parte de la gestión (Ministerio de Trabajo, 2020).

### **2.3. Esqueleto de la columna vertebral**

#### **2.3.1. Generalidades, curvaturas vertebrales**

El cuerpo humano está conformado por diversos órganos perfectamente ensamblados, su estructura anatómica básica es el esqueleto, que sirve como soporte de los distintos aparatos y sistemas. El esqueleto humano es un conjunto de huesos organizados armónicamente, cada uno de ellos tiene características especiales definidas desde la etapa embrionaria por la ubicación y función a ejercer.

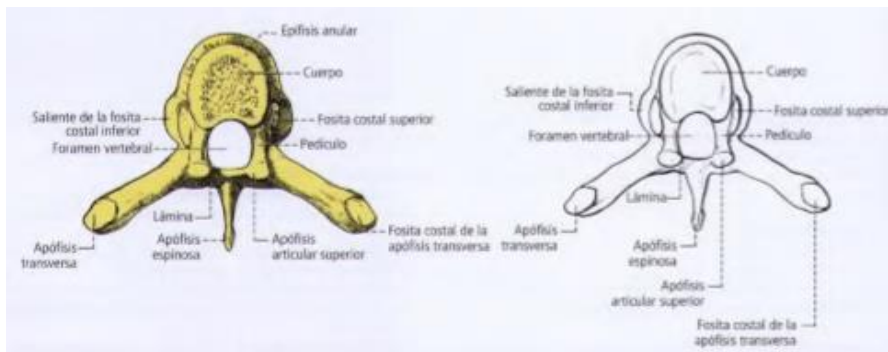
Específicamente, la columna vertebral se encuentra conformada por estructuras óseas superpuestas, conocidas como **vértebras**, su número varía entre 33 a 34. La columna a su vez, comprende 4 secciones que, de superior a inferior, corresponden a las porciones cervical, torácica, lumbar y pelviana (Michel, 2011).

#### **2.3.2. Características comunes a todas las vértebras**

Las vértebras presentan estructuralmente un cuerpo, este corresponde a la masa ósea que conforma su parte anterior, y un macizo apofisario, que se encuentra ubicado detrás del cuerpo. Ambas estructuras anatómicas se encuentran unidas por dos prolongaciones anteroposteriores, que son los pedículos del arco vertebral, mismos que delimitan el foramen vertebral, como se muestra en la figura 2.1.

Para la finalidad del presente estudio se considera la columna en su porción lumbar, por ser a este nivel, donde se ve reflejada la patología a correlacionar con la actividad laboral de la población objeto de estudio. La longitud de la columna vertebral puede variar en relación a la talla de cada individuo. Se considera término estándar, una longitud de 73 a 75 centímetros para el hombre y de 60 a 65 centímetros para la mujer (Michel, 2011).

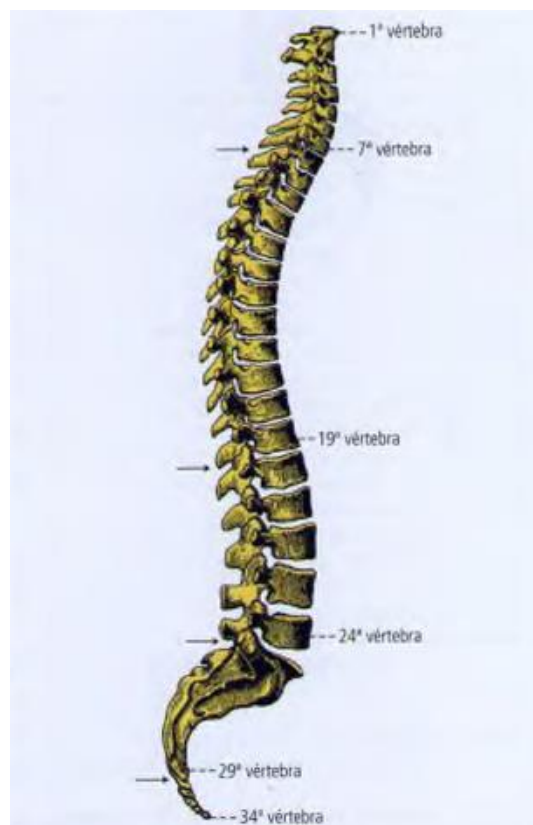
Esta longitud puede disminuir en la vejez de forma progresiva, como resultado del aplastamiento de los discos intervertebrales, estructuras cartilaginosas, cuya función es la de absorber las fuerzas de compresión entre cada vertebra, pero que producto de los procesos degenerativos que se presentan en etapas avanzadas de la vida, provocan el aumento de la concavidad anteroposterior originando así una curvatura patológica conocida como *cifosis*.



**Figura 2.1 Vértebra torácica, vista superior**

Fuente: Michel Latarjet, 2011

Anatómicamente se encuentran curvaturas en la columna vertebral de orientación anteroposterior y laterales. Se observan cuatro curvaturas de orientación anteroposterior, como se muestra en la Figura 2.2.



**Figura 2.2 Columna vertebral, vista lateral. Anatomía humana**

Fuente: Michel Latarjet, 2011

La primera, llamada cervical, es convexa hacia adelante; la segunda, conocida como curvatura torácica, es convexa hacia atrás; la tercera, curvatura lumbar, es convexa hacia adelante, y la cuarta, la curvatura sacra, es convexa hacia atrás. Todas las curvaturas presentan cierto grado de movilidad con movimientos de flexión o de extensión, sólo la curvatura sacra es fija (Michel, 2011).

La presencia de estas curvaturas evidencia la adaptación evolutiva del hombre a la bipedestación durante las diferentes etapas de su vida; así en un lactante menor, la curvatura cervical empieza a reflejarse aproximadamente al cuarto mes de edad, debido al fortalecimiento de la musculatura cervical que le permite levantar la cabeza. La curvatura lumbar empieza a dibujarse cuando se inicia la etapa de bipedestación y marcha en el lactante mayor y se define alrededor de los 5 años cuando el escolar es capaz de realizar saltos y correr.

En el ser humano, el desarrollo de la musculatura cervical le confiere a la cabeza la posición erguida, lo que permite la exploración visual de todo lo que le rodea; mientras que la curvatura lumbar reafirma la condición dominante de los miembros inferiores para participar en la locomoción.

Por otro lado, las curvaturas laterales son imperceptibles en la anatomía de una columna no patológica, cuando estas curvaturas aumentan originan una condición patológica que se conoce como *escoliosis*, y esta a su vez puede determinar síntomas leves como dolor lumbar e incluso deformaciones del tórax, mismas que dependerán del grado de escoliosis que presente la persona.

## **2.4. Anatomía funcional de la columna vertebral y el tronco**

### **2.4.1. Movimientos, mecanismo articular y acciones musculares**

A partir de la distribución y ubicación de las vértebras, que protegen la médula espinal y permiten mantenerse de pie e inclinarse al individuo, se conoce que éstas permiten el movimiento.

En investigaciones realizadas se encuentran resultados distintos en cuanto a la cantidad de movimiento que la columna puede llegar a desarrollar por sí misma, debido a factores como la constitución, la edad y la elasticidad de los músculos y ligamentos (Panjabi, White, Kapandji, 2016).

Acorde a sus segmentos, la columna presenta dos de ellos que son mucho más móviles que los demás. El primer segmento es la columna cervical, que permite girar el cráneo para obtener un mayor campo visual. El segundo segmento es el raquis lumbar, que acerca las manos al suelo por ello, la flexión es el movimiento más amplio que se produce en la región lumbosacra. De una manera global, la columna vertebral realiza movimientos de flexión, extensión, flexiones laterales y rotaciones (Universidad de Antioquía, 2018).

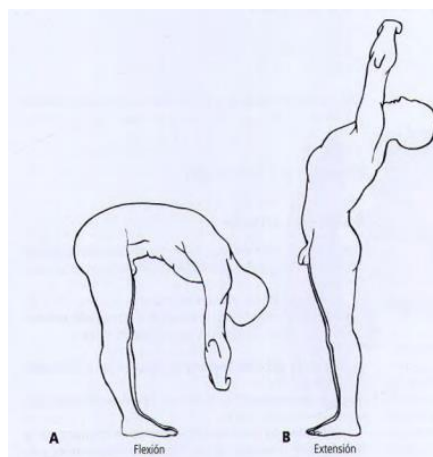
Para realizar los movimientos de extensión y flexión de la columna, intervienen los músculos erectores de la columna y abdominales, respectivamente. Ver figura 2.3.

Estos movimientos presentan algunas variantes según la región; por ejemplo, los segmentos más móviles son el cervical y el lumbar, establecido por las siguientes cifras promedio:

- Segmento cervical, entre C 1 y T1 = 70° - 63°.
- Segmento torácico, entre T1 y T11 = 55° - 54°.
- Segmento lumbar, entre T12 y S1 = 61° - 46°. (Michel, 2011)

En la práctica, para levantar un peso, enderezando el tronco se necesita de una cantidad considerable de fuerza, lo que se traduce en una fuerte contracción muscular para provocar la extensión de la columna. Estos movimientos exigen el máximo esfuerzo de la musculatura posterior, produciendo eventualmente el traumatismo de las articulaciones, el contenido del conducto vertebral, es decir la medula espinal y a su vez las raíces espinales y los músculos, que se manifiesta clínicamente por la aparición de lumbalgias de esfuerzo.

El movimiento de inclinación lateral se realiza en torno a un eje anteroposterior que atraviesa horizontalmente el conducto vertebral lumbar y se inclina 45° a nivel cervical. Este movimiento es factible a nivel cervical y lumbar; por el contrario, la región torácica evidencia movimientos limitados. Ver figura 2.4.

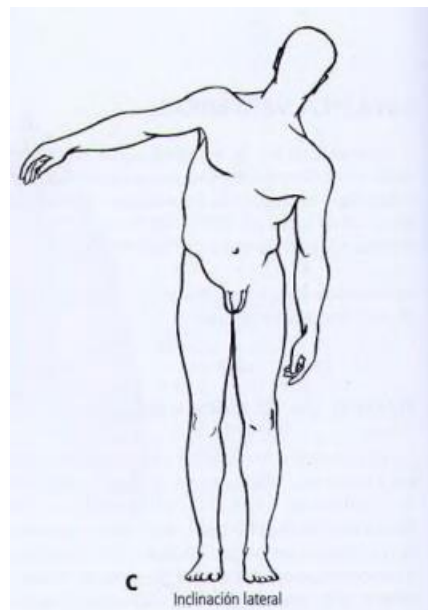


**Figura 2.3 Movimientos del tronco. Flexión, extensión. Anatomía humana**

Fuente: Michel Latarjet, 2011

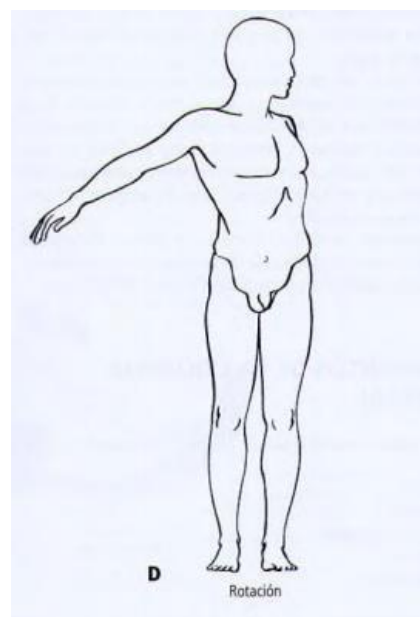
El movimiento de rotación resulta de la torsión de los cuerpos vertebrales alrededor de un eje vertical. El desplazamiento se ve limitado, debido a la anatomía de las superficies articulares entre cada vertebra, específicamente a la escasa elasticidad de los discos intervertebrales. Ver figura 2.5.

Finalmente, el movimiento de circunducción corresponde a la suma de todos los movimientos descritos previamente.



**Figura 2.4 Movimientos del tronco. Inclinación lateral. Anatomía humana**

Fuente: Michel Latarjet, 2011



**Figura 2.5 Movimientos del tronco. Rotación. Anatomía humana**

Fuente: Michel Latarjet, 2011

La edad es el factor primordial que interviene para modificar los discos intervertebrales, los ligamentos, etc. En el adulto se puede evidenciar cierto grado de fibrosis, rigidez u osificaciones en los distintos elementos anatómicos que conforman la columna vertebral, la aparición y progresión de estas lesiones se traducen clínicamente en la persona en forma de cervicalgias, dorsalgias o lumbalgias, correspondiéndose al nivel donde se produce la misma, estas pueden evolucionar a patologías que limitan la funcionalidad dependiendo de la severidad de la lesión y es un más evidente incluso en etapas tempranas de la vida si no se ha ejercitado la columna.

## **2.5. Patologías que afectan la columna vertebral**

Entre las principales patologías que afectan la columna vertebral podemos considerar (Neurología Barcelona, 2018):

- Escoliosis.
- Lumbago.
- Trastornos discales.

Debido a su gran prevalencia en personas que integran la población activamente laboral, estos trastornos son los causantes directos de ausentismo laboral temporal, debido a que la sintomatología principal es el dolor, síntoma incapacitante; a pesar de no existir estudios o estadísticas que evalúen el porcentaje de la población trabajadora afectada, y que indirectamente pueda estimar el impacto económico que genera de forma global, a razón de los costes en atención sanitaria y los gastos adicionales que genera en la empresa el ausentismo del individuo.

A nivel laboral, los factores como la manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos, en especial aquellos que incluyen el movimiento de rotación de la columna, y posturas inadecuadas durante jornadas extensas favorecen la presentación de estas patologías, considerar además que factores coadyuvantes como el envejecimiento, obesidad y estado físico inadecuado, contribuyen a empeorarlas.

### **2.5.1. Escoliosis: definición, tipos**

La escoliosis se define como la curvatura lateral de la columna vertebral, puede ser leve, prácticamente imperceptible al examen físico y se evidencia únicamente a través de la radiografía de columna vertebral en donde se observa una columna vertebral con forma de C o S, según la severidad y extensión de la curvatura; o puede ser grave generando deformaciones en la caja torácica que provocan trastornos fisiológicos cardiopulmonares.

En la escoliosis las vértebras se inclinan en el plano frontal, giran en el plano axial y se sitúan en el posteroflexión en el plano sagital de la comuna, como se muestra en la figura 2.6 (Souchard P., Ollier M. , 2002).

La inmadurez esquelética favorece la formación de esta curvatura en edades tempranas, pero también se considera su aparición en adultos y se la relaciona a la actividad laboral.



**Figura 2.6 Vista de la escoliosis tridimensional**

Fuente: Sourchard P., Ollier M., 2011

Se establecen varios tipos de escoliosis debido a su origen:

### **1. Escoliosis Congénita**

Considerada como un tipo de deformidad con una incidencia en las consultas de Medicina Física y Rehabilitación mucho menor que las idiopáticas, la causa más frecuente de este tipo de escoliosis es la presencia de una malformación estructural del cuerpo vertebral denominada hemivértebra, que dependiendo de su localización y severidad produce un obstáculo al crecimiento longitudinal de la columna con repercusión en el funcionamiento de la misma. La hemivértebra es una anomalía producida por la falta de formación de la mitad de un cuerpo vertebral (Aviña-Fierro JA., Hernández Aviña DA, 2013).

## **2. Escoliosis Neuromuscular**

Se caracteriza por la curvatura irregular, ocasionada por las anomalías de las vías periféricas, exclusivamente cuando existe interferencia en conectividad normal entre músculos y nervios.

Se presenta en pacientes con poco o nulo control motor como: en parálisis cerebral infantil, atrofia muscular, hipotonía, mientras más severo es el caso más acentuado estará la desviación lateral de columna (Holguin D. , 2017).

## **3. Escoliosis Idiopática.**

Se refiere a la deformidad de la columna vertebral en el plano anteroposterior superior a 10°. En su clasificación, la más frecuente se encuentra en los adolescentes, en niños de 10 a 11 años de edad. Su tratamiento está muy estandarizado, teniendo en cuenta el tipo y la magnitud de la curva, el sexo y el estado madurativo del paciente.

La escoliosis idiopática es motivo de consulta tanto en Atención Primaria como en Atención Especializada, por las connotaciones que supone el tratamiento tanto ortopédico como quirúrgico (Álvarez L., Nuñez A. , 2011)

### **2.5.2. Dolor lumbar: definición, tipos**

El dolor lumbar, lumbalgia o conocido como *lumbago* en el argot médico, especificado de esta manera como diagnóstico CIE 10, es una de las afecciones más frecuentes que padece la población, presente en las etapas de la vida laboralmente más productivas, constituyendo un problema socioeconómico y sanitario de primer orden en el colectivo laboral.

Entre los posibles factores de origen del dolor lumbar inespecífico se encuentran: biológicos, psicológicos y sociales y factores como las conductas de dolor y otros procesos de aprendizaje que influyen en su proceso de cronificación. Considerado como el responsable de incapacidad y de absentismo laboral con el consiguiente elevado coste económico y deterioro en la calidad de vida de quienes lo padecen (Casado M., Moix J., Vidal J., 2008).

### **2.5.3. Tipos de lumbalgia**

#### **2.5.3.1. Dolor local**

Como respuesta a la distensión de las estructuras sensibles al dolor, producen compresión o irritación en las terminaciones nerviosas.



### **2.5.3.2. Dolor referido a la espalda**

Puede originarse a nivel abdominal o pélvico; al realizar la valoración clínica, se evidencia que el dolor de espalda no se modifica con movimientos rutinarios.

### **2.5.3.3. Dolor de columna vertebral**

El dolor está limitado a la espalda o puede ser referido a las extremidades inferiores o glúteos. Las patologías que afectan el segmento superior de la columna lumbar reflejan el dolor a la región inguinal o la cara anterior de los muslos; mientras que las enfermedades que afectan el segmento inferior pueden irradiar el dolor a los glúteos o cara posterior de los muslos, esto se debe a la disposición anatómica de las terminaciones nerviosas.

### **2.5.3.4. Causalgia radicular**

Este tipo de afectación produce la irradiación desde la columna vertebral a las extremidades inferiores, en zonas específicas que corresponden a las raíces nerviosas. La tos, estornudos, o esfuerzos físicos como levantamiento de cargas, desencadenan las crisis de dolor.

### **2.5.3.5. Dolor con espasmo muscular**

Se atribuye a diversas causas, suele acompañarse de músculos paraespinales tensos y posturas antiálgicas anormales.

### **2.5.3.6. Causas viscerales**

El dolor visceral surge de la propia víscera, circunscrito o referido por el dermatoma embriológico. Es un dolor de aparición temprana. El dolor se caracteriza por ser vago, difuso o insidioso, mal delimitado y con tendencia a expandirse con el tiempo. Suele ir acompañado de malestar general, fenómenos autonómicos, espasmo muscular reflejo, dolor a la palpación, hiperalgesia e hiperactividad simpática. Puede desencadenar reacciones emocionales intensas (Etxeberria A., Güiza T., Sisó M., 2014).

En la tabla 1 se resumen las diferentes causas, que a nivel de los órganos desencadenan una lumbalgia. Entre los principales afectados se encuentran: la vesícula, el páncreas, el colon, entre otros.

## **2.5.4. Trastornos discales**

### **2.5.4.1. Enfermedad de los discos lumbares**

Considerado como una causa frecuente de dolor crónico o recidivante de la zona lumbar y las piernas.

**Tabla 1**  
**Causas viscerales de lumbalgia**

<b>ÓRGANO AFECTADO</b>	<b>DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL</b>
Vesícula	Cálculos biliares.
Páncreas	Tumor, quiste, pancreatitis.
Retroperitoneal	Hemorragia, tumor, pielonefritis.
Vascular	Aneurisma aórtico abdominal, trombosis de la arteria y venas renales.
Colon	Colitis, diverticulitis, neoplasias.
Ligamentos útero-sacros	Endometriosis, carcinoma.
Útero	Posición anormal del útero, dolor menstrual.
Nervios	Infiltración neoplásica de los nervios, neurosis por radiación de tumores/nervios.
Próstata	Carcinoma, prostatitis.
Riñón	Cálculos renales, enfermedades inflamatorias, neoplasias, infección.

Fuente: Harrison, 2005

Esta patología afecta sobre todo los niveles L4-L5 y L5-S1. La causa suele ser desconocida; uno de los factores de riesgo para predisponer a la enfermedad es el sobrepeso. La hernia discal es una entidad poco frecuente antes de los 20 años de edad y su presentación es rara en los discos fibróticos del anciano.

Se discute cual puede ser el mecanismo por el que la lesión del disco intervertebral causa dolor de espalda. Debido a que la parte interna del disco intervertebral y el núcleo pulposo carecen de inervación, se discute el mecanismo por el cual se produce dolor. Por ejemplo, la inflamación y la producción de citoquinas pro-inflamatorias en el disco herniado y roto podrían ser factores desencadenantes del dolor.

Entre los síntomas que destacan en una rotura de disco aparecen dorsalgia, posturas anormales, limitación de los movimientos del raquis o dolor radicular.

## **2.6. Diagnóstico de Escoliosis**

El principal método diagnóstico es eminentemente clínico, la semiología es la guía que nos permitirá recoger los datos necesarios para obtener una evaluación completa del abdomen, pelvis y recto, para considerar diagnósticos diferenciales con un posible dolor referido de origen visceral.

Una historia clínica completa debe incluir, antecedentes patológicos personales o historial de enfermedades y/o cirugías previas, así como tratamientos prescritos con anterioridad o actuales.

Durante la anamnesis es importante establecer signos de compromiso neurológico como, por ejemplo, parestesias. La inspección puede revelar escoliosis o espasmos

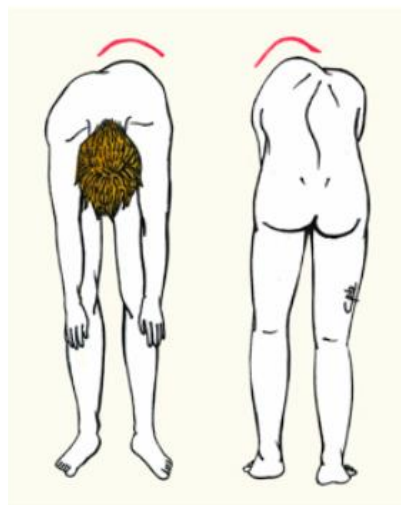
musculares. La palpación puede evidenciar la existencia de puntos dolorosos en la columna.

En el examen físico, lo ideal es evaluar al paciente en ropa interior, se deben valorar parámetros como la marcha, una variante a considerar es la marcha de talones y punta de pies, la misma que nos permite evaluar la integridad de los niveles radiculares de L4, L5 y S1.

La inspección al paciente de espaldas, considerando simetría de los hombros, escapula y miembros inferiores, evidencia que los pliegues cutáneos y prominencias óseas estén a la misma altura. Una de las técnicas utilizadas para evaluar presencia de escoliosis es la técnica de Adams, esta maniobra consiste en la búsqueda de anomalías de las curvas propias de la columna vertebral; para iniciar es indispensable evaluar el torso desnudo que permita evidenciar la columna.

El paciente flexiona la cintura inclinando el cuerpo hacia adelante, mantiene las rodillas en extensión y los pies juntos y permite el declive de los brazos con las palmas de las manos unidas mientras permanece con las rodillas en extensión. Ver la figura 2.7.

Las palmas de las manos unidas, mientras el examinador realiza la inspección de la columna vertebral, en busca de anomalías que afecten las curvas naturales de la columna vertebral.



**Figura 2.7 Técnica de Adams. Ergonomía básica**

Fuente: Estrada Muñoz, 2015

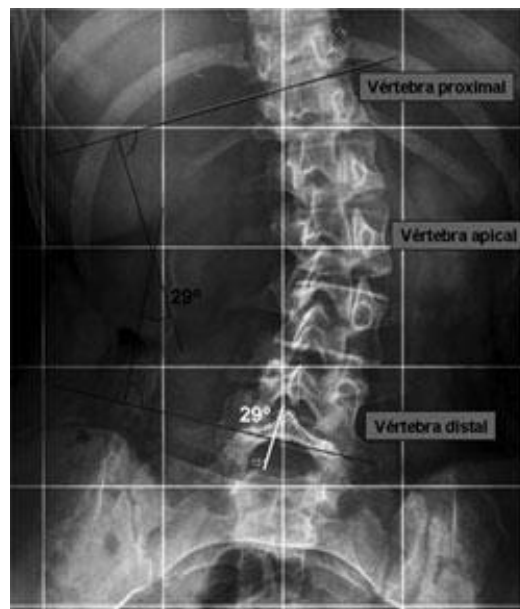
El examen neurológico debe estar orientado a la búsqueda de síntomas como parestesias, por lo que debemos incluir evaluación de la fuerza y reflejos.

### 2.6.1. Rx de columna lumbosacra y medición del ángulo de Cobb

Una de las herramientas complementarias para el diagnóstico de la escoliosis, es la radiografía de columna; es importante que la imagen radiográfica incluya todos los segmentos de la columna, lo que permite una evaluación integral.

La radiografía de columna lumbosacra nos permite evidenciar curvaturas patológicas, al utilizar este examen complementario realizamos la medición del ángulo de Cobb, cuya nomenclatura establece el grado de desviación de la columna siendo un factor predictor de patología lumbar.

El método fue descrito por el cirujano John Robert Cobb y actualmente se lo considera como el método más fiable utilizado como prueba de diagnóstico para la medición de curvaturas escolióticas. Ver figura 2.8.



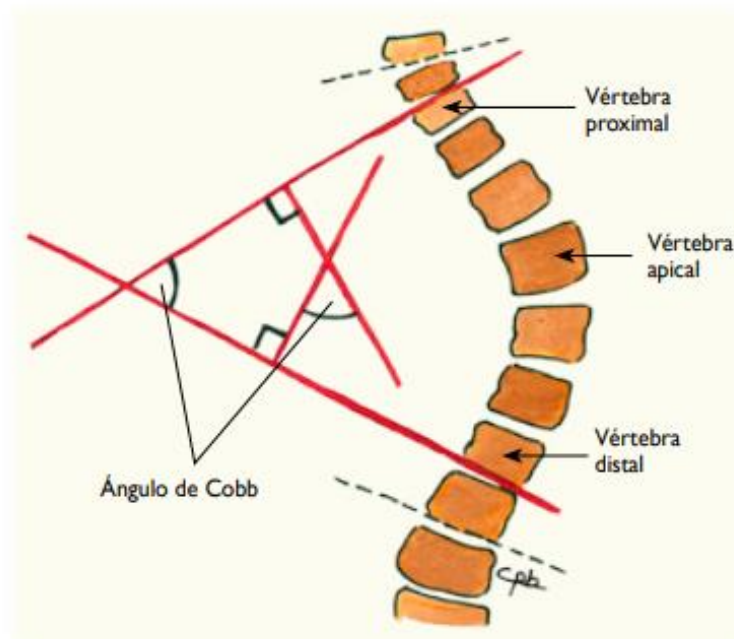
**Figura 2.8 RX A-P de columna lumbar con medición de ángulo de Cobb.**

Fuente: Díaz, Schröter, y Schulz, 2009

El método de Cobb es el más difundido para la medición de la escoliosis, cuantifica el ángulo formado por la intersección de dos líneas trazadas paralelas al platillo superior e inferior de las vértebras distales de ambos extremos de la curvatura, en la técnica original desarrollada por Cobb, considera las vértebras más inclinadas como límite de la curvatura en el plano coronal, este se conoce como el método directo, y es de primera elección en ángulos grandes.

Existe el método indirecto necesario para calcular ángulos pequeños, en la intersección de líneas perpendiculares adicionales a las trazadas en el método directo;

evidentemente al utilizar mayor cantidad de líneas se asocia a mayor variabilidad de los datos obtenidos. Ver figura 2.9.



**Figura 2.9 Representación esquemática de la medición del ángulo de Cobb por método directo e indirecto en una columna vertebral escoliótica.**

Fuente: Díaz, Schröter, y Schulz, 2009

## 2.7. Ergonomía

### 2.7.1. Ciencia de la ergonomía

Como ciencia la ergonomía es definida por algunos autores, recopilando las principales ideas entorno a su objetivo principal, tipología de ciencia y enfoque de salud.

Esto corresponde a que, la ergonomía considera al hombre como el principal sujeto de interacción con el medio, de una manera “natural” o “artificial”. La ergonomía es una ciencia de tipo normativa, porque se sujeta a declaraciones técnicas, sustentadas y que mantiene el enfoque hacia la salud (física, psíquica y social) de las personas.

En resumen, la ergonomía tiene su accionar que considera las siguientes premisas:

- Su objetivo es mejorar la interacción persona máquina, de tal manera que sea más segura, cómoda y más eficaz, esto implica la selección, planificación, programación, control y finalidad.
- Se rige a un procedimiento pluridisciplinar de ingeniería, medicina, psicología, economía, estadística, etc., para ejecutar una actividad.

- Tiene una intervención en la realidad exterior, conjugado con lo natural como lo artificial, lo material y lo relacional.
- Analiza y se rige a la acción humana, lo cual incluye el análisis de actitudes, ademanes, gestos, movimientos necesarios para poder ejecutar una actividad, implica anticiparse para evitar los errores.
- Valora las limitaciones y condicionantes del factor humano, considerando su vulnerabilidad, seguridad, motivación, desinterés, competencia e incompetencia.
- Pondera en su justo valor el aspecto económico, ya que sin éste no se concibe la intervención económica (Mondelo P., Gregori E., Barrau P., 1995).

### **2.7.2. Carga física**

Se define carga física al conjunto de requerimientos físicos a los que está sometida una persona durante una jornada laboral. La carga física se basa en los tipos de trabajo muscular, estático y dinámico. La carga estática viene determinada por las posturas, mientras que la carga dinámica está determinada por el esfuerzo muscular, los desplazamientos y el manejo de cargas.

La carga física de trabajo es el conjunto de requerimientos físicos, de postura, movimientos y esfuerzos, que suponen un gasto energético y que se realizan en un tiempo determinado.

También denominada como la respuesta que se produce en el organismo frente a tres tipos de demandas: los movimientos del cuerpo o alguna de sus partes, el transportar o mover objetos y mantener la postura del cuerpo (INSHT, 2011)

### **2.7.3. Carga dinámica (movimientos y esfuerzos)**

Es la ocasionada por el trabajo muscular durante el movimiento repetitivo o durante acciones esforzadas como el levantamiento y transporte de cargas o pesos.

Se convierte en factor de riesgo cuando el esfuerzo realizado no es proporcional al tiempo de recuperación, cuando el esfuerzo se realiza sobre una carga estática alta, cuando hay alto requerimiento de movimientos repetitivos, tales como ejecución de fuerzas en un tiempo equivalente hasta el 50% de la jornada laboral, cuando los métodos de realización de la fuerza o el tipo de herramienta con la que se hace la fuerza no son soportados, los agarres son insuficientes o cuando se realizan fuerzas bruscas o repentinas.

Cuando el individuo trabaja con una carga dinámica, los músculos esqueléticos implicados se contraen y relajan rítmicamente. El flujo sanguíneo que llega a los músculos aumenta para satisfacer las necesidades metabólicas. La frecuencia cardíaca, la presión sanguínea y el consumo de oxígeno en los músculos, aumentan en relación directa a la intensidad del trabajo (Echezuria L, Fernández M, Rísquez A, Rodríguez Alfonso., 2013).

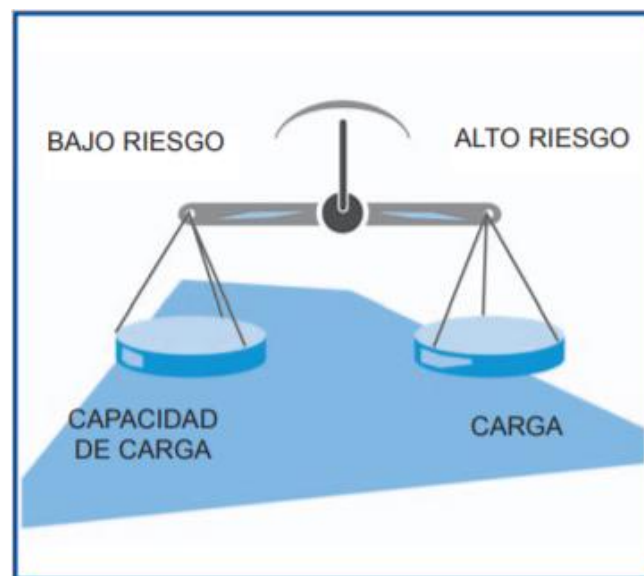
## 2.8. Trastornos musculoesqueléticos (TME)

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) son afecciones que afectan a los músculos, tendones, ligamentos, nervios o articulaciones del cuello, miembros superiores, espalda o miembros inferiores.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) cataloga a los TME como uno de los problemas más importantes de salud en el trabajo, tanto en los países desarrollados industrialmente como en los de vías de desarrollo (Echezuria L, Fernández M, Rísquez A, Rodríguez Alfonso., 2013).

A nivel de la salud, los TME son considerados como un problema, dado que el esfuerzo mecánico que realiza el individuo es superior a la capacidad de carga de los componentes del aparato locomotor. Es decir, asociado a un riesgo laboral, se tiene un riesgo bajo, cuando el individuo tiene una capacidad de carga mayor, de lo contrario, ocurre cuando la carga es mayor y supera la capacidad, lo que genera que el riesgo se eleve, como se muestra en la figura 2.10.

Los síntomas incluyen dolor, hinchazón, hormigueo y entumecimiento y los trastornos musculoesqueléticos pueden resultar en limitación del movimiento (cuando el movimiento causa dolor) y dificultades para mantener una posición del cuerpo (por ejemplo, posición sentada) durante mucho tiempo (o no tanto largos) períodos de tiempo. También pueden resultar en discapacidad, y los pacientes pueden incluso tener que dejar el trabajo por completo.



**Figura 2.10 Nivel de riesgo entre la carga y la capacidad de carga de un individuo.**

Fuente: OMS, 2004

Existen tipos de TME que pueden experimentar los trabajadores, con dolencias a nivel de las diferentes partes del cuerpo: Ver figura 2.11.

- Dolor de espalda o cuello.
- Daños en los músculos.
- Las condiciones de las articulaciones pueden ser causadas por desgaste o enfermedad y son típicamente visto en las caderas, rodillas o espalda. Sin embargo, también pueden ser el resultado de una lesión.
- Las afecciones óseas suelen resultar de una lesión como una pierna rota (Nielsen K., Birk Jørgensen M., Milczarek M., Munar L., , 2018).

Existe una gran variedad de lesiones y enfermedades ocupacionales asociadas a factores de riesgo producidos por las condiciones y circunstancias en las cuales se desarrolla el trabajo.



**Figura 2.11 Dolencias en partes del cuerpo por TME.**

Fuente: Nielsen K., Birk Jørgensen M., Milczarek M., Munar L, 2018

En el ámbito laboral, los TME se manifiestan por sensación de fatiga, peso, dolor, entumecimiento, parestesias, rigidez y contracción. Estas sensaciones se distribuyen en el cuello, tronco, manos y los miembros superiores e inferiores; al tiempo, sin la adecuada terapia, pueden evolucionar a patologías irreversibles.

A continuación, en la tabla 2 se detallan las condiciones degenerativas e inflamatorias, como parte de los TME:



Tabla 2

## Condiciones degenerativas e inflamatorias de los TME

Zona	Condiciones inflamatorias	Condiciones degenerativas
Miembros superiores	Tenosinovitis	Tendinosis
	Epicondilitis, bursitis	Osteoartrosis
	Síndromes compresivos nerviosos	
	Mialgias	
Espalda alta y baja	Sinovitis, mialgias	
	Lumbagos, ciáticas	
	Discopatías, osteoartrosis	

Fuente: Echezuria L, Fernández M, Rísquez A, Rodríguez A., 2013

### 2.8.1. Factor de riesgo que contribuyen al desarrollo de TME

En la publicación de la OMS llamada “Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo” se mencionan los 10 principales factores de riesgos que potencialmente desarrollan o dan origen a los trastornos musculoesqueléticos (TME). Así:

1. *La aplicación de fuerzas de gran intensidad.* – Se refiere a las fuerzas muy intensas que se ejercen sobre los tejidos cuando se levantan o manipulación de objetos pesados. Se contemplan en este factor las acciones de empujar, arrastrar o sostener un objeto o un ser vivo. Como ejemplos en las industrias se pueden mencionar: Empuje y arrastre de carros, carretillas y otros elementos manuales de transporte, apertura de sacos u otros recipientes, apertura o cierre de válvulas, etc., (ISTAS, 2015).
2. *La manipulación de objetos pesados durante largo tiempo.* – Este factor puede provocar daños al aparato locomotor siempre y cuando se realiza en gran parte de la jornada y repetidas ocasiones durante meses o años. Ejemplo: Colocar material pesado y / o de gran tamaño en pallets, cintas transportadoras o maquinarias, transporte de bidones (ISTAS, 2015).
3. *La manipulación frecuente y repetida de objetos.* – Contempla el movimiento repetido de los miembros superiores del cuerpo, independiente del peso de los objetos o fuerzas ejercidas por el individuo, las cuales pueden ser leves. Ejemplo: el número de movimientos repetidos de las muñecas que debe realizar el trabajador en su tarea. Ver figura 2.12.



**Figura 2.12 Factor de riesgo: movimientos repetitivos de miembros superiores**

Fuente: IFADO, FIOSH, OMS, 2004

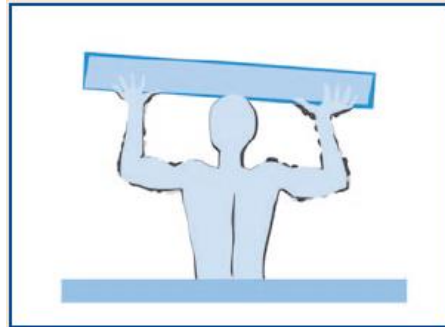
4. *La posición erguida.* – Suele tenerse una posición erguida en un lugar de trabajo, con un correcto diseño, sin embargo, la persona mantiene los hombros en reposo y los brazos cerca del tronco. Al tener la sedestación permanente, conlleva a una actividad muscular duradera que puede forzar las estructuras musculares. Ver figura 2.13.



**Figura 2.13 Factor de riesgo: posición erguida**

Fuente: IFADO, FIOSH, OMS, 2004

5. *El esfuerzo muscular estático.* – Este factor corresponde a la contracción de uno o varios músculos, sin mover las articulaciones relacionadas, como ejemplo se pueden citar las acciones: mantener los brazos levantados para levantar una carga, mantener los antebrazos erguidos cuando se trabaja en la computadora o el trabajar en un espacio reducido. Ver figura 2.14.



**Figura 2.14 Factor de riesgo: esfuerzo muscular estático**

Fuente: IFADO, FIOSH, OMS, 2004

6. *La inactividad muscular.* – Cuando los músculos no mantienen su capacidad funcional, incluyendo a los tendones y huesos, éstos pierden la forma física, generando un déficit estructural y funcional, esto es la pérdida de estabilidad y coordinación. Ver figura 2.15.



**Figura 2.15 Factor de riesgo: inactividad muscular**

Fuente: IFADO, FIOSH, OMS, 2004

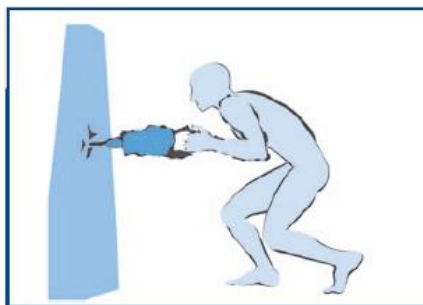
7. *Los movimientos repetitivos.* – Este factor corresponde al movimiento por repetidas ocasiones de la misma parte cuerpo, sin posibilidad de descansar, al menos durante un momento o permitir la variación del movimiento. Entre los ejemplos de estos movimientos: trabajo frente a pantallas de visualización de datos, el presionar las teclas de manera consecutiva, el corte de carne, etc. Un movimiento es valorado como repetitivo a partir de la duración de los ciclos de los trabajos, frecuencia y el nivel de esfuerzo de la actividad. Ver figura 2.16.



**Figura 2.16 Factor de riesgo: movimientos repetitivos**

Fuente: IFADO, FIOSH, OMS, 2004

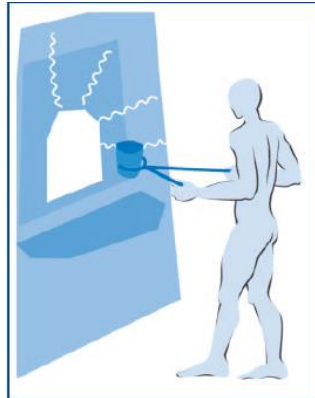
8. *Las vibraciones.* – Originadas por las herramientas manuales, por ejemplo, un taladro, el cual afecta al sistema mano-brazo. La exposición a las vibraciones puede conllevar a la disfunción de los nervios, afectación de la circulación de la sangre y trastornos degenerativos de los huesos y las articulaciones de los brazos. Sobre las vibraciones del cuerpo completo, pueden conllevar a los trastornos degenerativos, como las afectaciones a la parte lumbar del individuo. Ver figura 2.17.



**Figura 2.17 Factor de riesgo por vibraciones**

Fuente: IFADO, FIOSH, OMS, 2004

9. *Los factores relacionados con el medio físico y las condiciones ambientales.* – Corresponden a las condiciones climáticas inadecuadas, entre ellas la temperatura, iluminación. Estos factores, que pueden sumarse a los previamente mencionados, agravan la exposición del individuo. Por ejemplo: La vibración en la mano de un trabajador, afecte considerablemente considerable, si está expuesto a altas temperaturas. Ver figura 2.18.



**Figura 2.18 Factor de riesgo por el medio físico y condiciones ambientales**

Fuente: IFADO, FIOSH, OMS, 2004

10. *Los factores psicosociales.* – Estos factores pueden potenciar los efectos de los esfuerzos mecánicos o por sí solos afectar al aparato locomotor del individuo. Debido al aumento de tensión muscular, debido a los factores psicosociales, la coordinación motora también se afecta. Sumado a esto, las situaciones de estrés conllevan a efectos no deseados, durante los esfuerzos físicos que realiza el individuo.

## **2.9. Evaluación de riesgo ergonómico**

### **2.9.1. Método Owas**

Entre los métodos de evaluación de carga postural en un puesto de trabajo que se destacan por su fiabilidad se encuentra el método Owas. Este método analiza las posturas de todo el cuerpo (ASencio S., Bastante M., Diego J., 2021).

A detalle, el método Owas valora la carga física derivada de las posturas adoptadas durante el trabajo. Este método se caracteriza por la capacidad de valorar, de una manera integral, todas las posturas adoptadas por el trabajador en el desempeño de sus tareas. Esta cualidad hace que este método se diferencia de los métodos Rula o Reba, que son métodos de evaluación específica de posturas individuales.

#### ***Bases del método***

El método Owas es considerado observacional, ya que parte de la observación de las diferentes posturas que adopta el trabajador durante su jornada laboral en el desarrollo de sus tareas, en intervalos regulares de tiempo. Las posturas enmarcadas en 252 posibles combinaciones, acorde a la posición de la espalda, brazo y las piernas del trabajador, incluyendo además la carga que éste manipula mientras adopta la postura observada.

Se parte de la codificación de cada postura observada. El método permite valorar el riesgo o el nivel de incomodidad que tiene la postura observada y asigna una categoría de riesgo, con 4 niveles para cada postura, con la explicación del efecto y la acción requerida, como se detalla en la tabla 3: (Mas D. Universidad Politécnica de Valencia, 2015).

Luego se evalúa el riesgo para cada una de las partes del cuerpo, entre ellas: la espalda, los brazos y piernas, de forma global, es decir, considerando todas las posturas adoptadas. En las tablas 4, 5 y 6 se muestran las valoraciones que podrían asignarse a la espalda, los brazos y las piernas, según su postura. En el caso de la espalda la valoración es del 1 al 4, los brazos del 1 al 3 y las piernas del 1 al 7. La categoría de riesgo por cada parte del cuerpo se asigna en función de la frecuencia relativa de las diversas posiciones que el trabajador adopta.

Sobre la carga que el trabajador puede levantar, esta se valora en torno a la cantidad en kilos que esta represente. Los rangos de peso de la carga son menos de 10 kilos, entre 10 a 20 kilos y más de 20 kilos. Ver tabla 7.

Con estas valoraciones, el riesgo por cada postura observada, como el de la parte del cuerpo de manera integral y el de la carga se pueden identificar las posturas y posiciones más críticas adoptadas por el trabajador, así como las acciones correctivas necesarias para mejorar el puesto.

**Tabla 3**

**Codificación del riesgo, efecto y acción requerida de las posturas**

<b>Riesgo</b>	<b>Efecto</b>	<b>Acción requerida</b>
1	Postura normal y natural 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.

Fuente: Universidad Politécnica de Valencia, 2015

### Proceso de aplicación

La aplicación del método inicia con la observación de las tareas que desarrolla el trabajador. El método sugiere, en caso de tener diferentes tareas, éstas sean divididas por *fases de trabajo*. En esta primera parte del proceso, también se hace necesario calificar, acorde a la homogeneidad de las tareas, como simples o multifase. Una tarea es simple, cuando es constante, y multifase cuando las tareas son divididas en otras distintas.





Luego se debe definir el *período de observación* para el registro de las posturas, asegurando que la muestra de observación de las posturas sea representativa del total de posturas del trabajador. El método sugiere que el período sea al menos entre 20 y 40 minutos de observación.

Posteriormente, se debe definir la frecuencia de muestreo, la cual depende de la frecuencia con la que el trabajador cambia de postura y de la variedad de posturas adoptadas. El método sugiere que se hagan a intervalos regulares de tiempo, habitualmente entre 30 y 60 segundos.

Finalmente, con la codificación de cada postura y carga se puede valorar el nivel de riesgo a la que ésta pertenece. Ver figura 2.19.

Tabla 4




#### Codificación de la postura de la espalda – método OWAS

Posición de la espalda	Código
<p><b>Espalda derecha:</b></p> <p>El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas – piernas.</p>	 <p>1</p>
<p><b>Espalda doblada:</b></p> <p>Puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20°.</p>	 <p>2</p>
<p><b>Espalda con giro:</b></p> <p>Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°.</p>	 <p>3</p>
<p><b>Espalda doblada con giro:</b></p> <p>Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea.</p>	 <p>4</p>

Fuente: Universidad Politécnica de Valencia, 2015

Tabla 5




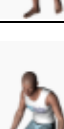
## Codificación de la postura de los brazos – método OWAS

Posición de los brazos	Código
<p><b>Los dos brazos bajos:</b></p> <p>Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros.</p>	 <span style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; font-weight: bold;">1</span>
<p><b>Un brazo bajo y el otro elevado:</b></p> <p>Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros.</p>	 <span style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; font-weight: bold;">2</span>
<p><b>Los dos brazos elevados:</b></p> <p>Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros.</p>	 <span style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; font-weight: bold;">3</span>


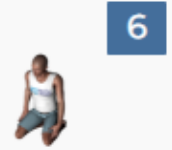

Fuente: Universidad Politécnica de Valencia, 2015

Tabla 6

## Codificación de la postura de las piernas – método OWAS

Posición de las piernas	Código
<p><b>Sentado:</b></p> <p>El trabajador permanece sentado.</p>	 <span style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; font-weight: bold;">1</span>
<p><b>De pie con las dos piernas rectas:</b></p> <p>Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas.</p>	 <span style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; font-weight: bold;">2</span>
<p><b>De pie con una pierna recta y la otra flexionada:</b></p> <p>De pie con una pierna recta y la otra reflexionada con el peso equilibrado entre ambas.</p>	 <span style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; font-weight: bold;">3</span>
<p><b>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas:</b></p> <p>Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo – pantorrilla inferiores o iguales a 150°. Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.</p>	 <span style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; font-weight: bold;">4</span>



Posición de las piernas	Código
<p><b>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado:</b></p> <p>Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo – pantorrilla inferiores o iguales a 150°. Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.</p>	
<p><b>Arrodillado:</b></p> <p>El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.</p>	
<p><b>Andando:</b></p> <p>El trabajador camina.</p>	

Fuente: Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Tabla 7**

**Codificación del peso de la carga**

Carga o fuerza	Código
Menos de 10 Kg.	
Entre 10 y 20 Kg.	
Más de 20 Kg	

Fuente: Universidad Politécnica de Valencia, 2015

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

Tabla 6: Categorías de Riesgo por Códigos de Postura.

## Figura 2.19 Categorías de riesgo por códigos de postura

Fuente: Universidad Politécnica de Valencia, 2015

### 2.10. Hipótesis de la investigación

La hipótesis de investigación se describe así:

“El nivel de riesgo por carga física al que se expone el técnico de instalación de una empresa de telecomunicaciones tiene correlación con la aparición o progresión de la afectación de su columna vertebral lumbar.”

### 2.11. Variables de investigación

Las variables de investigación son:

$x$  = Nivel de riesgo ergonómico por carga física.

$y$  = Aparición o progresión de la afectación de la columna vertebral.

Se establece utilizar la prueba chi-cuadrado porque analiza este tipo de variables nominales o cualitativas, con la finalidad de determinar la existencia o no de independencia entre las mismas. Que dos variables sean independientes significa que no tienen relación, y que por lo tanto una no depende de la otra, ni viceversa.

# CAPÍTULO 3

## 3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

### 3.1. Tipo y diseño de la investigación

La presente investigación es un estudio aplicado porque genera conocimientos para la mejora de procesos productivos o servicios. Es decir, a partir de estos conocimientos se pueden solucionar un problema real en una organización.

Este estudio complementa la investigación con la explicación de las variables, que se van a examinar y a través de un análisis de correlación, se pueda concluir sobre el objetivo y alcances planteados. La explicación del estudio se basa en la data recolectada sobre los datos sociodemográficos, los datos de dolencias en el personal operativo y el nivel de riesgo ergonómico por la actividad laboral realizada.

Es considerado como un estudio no experimental, ya que se observa el contexto donde se desempeña el cargo “personal técnico de instalación”, en la ejecución de sus funciones laborables, y no se pueden controlar, manipular o alterar lo que éste ejecuta, sino, el estudio se basa en las observaciones para analizar las variables y llegar a la conclusión de las mismas. Finalmente, se define a este estudio como transversal porque analiza los datos de variables recopiladas en un periodo de tiempo sobre una muestra predefinida.

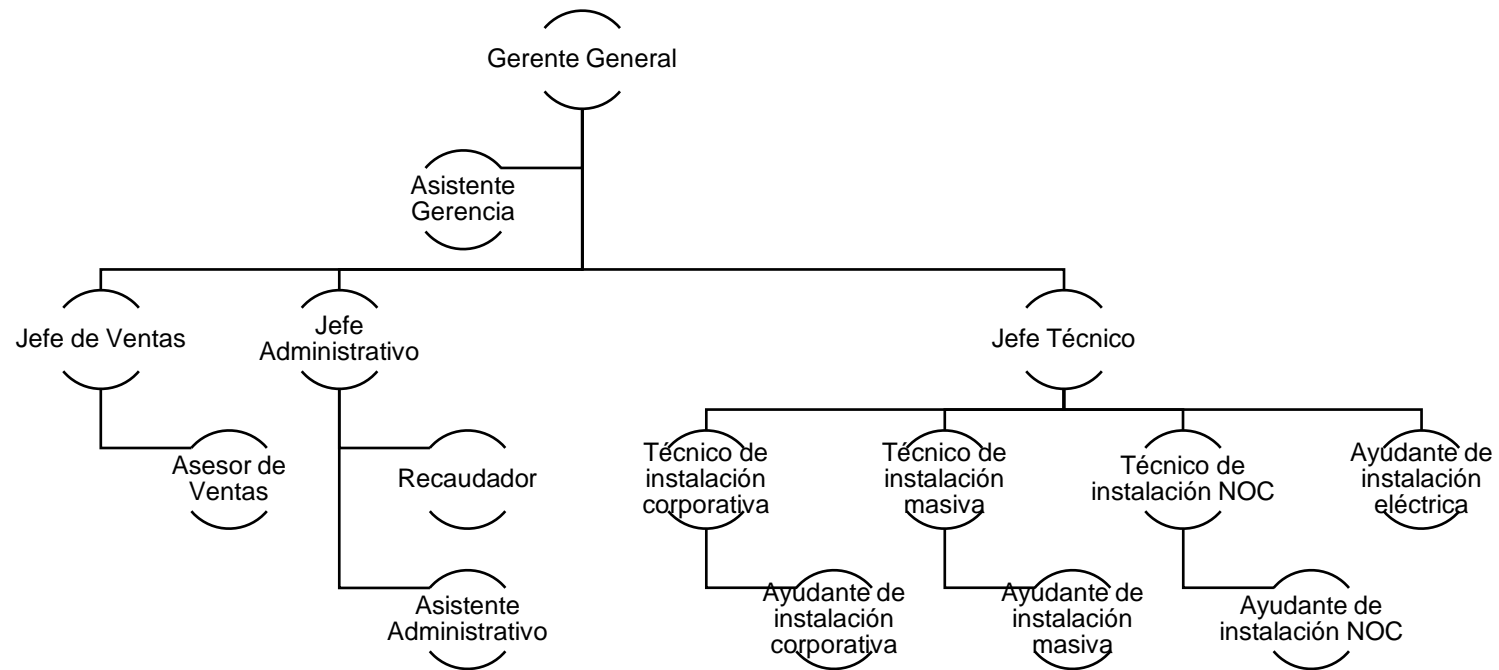
### 3.2. Población y muestra

Previo a la especificación de la población y determinación de la muestra de estudio se hace una revisión de la distribución organización de la empresa de telecomunicaciones.

#### 3.2.1. Organigrama

En la figura 3.1., se muestra la distribución estructural de los cargos de trabajo que mantiene la empresa de telecomunicaciones. La gerencia general lidera la empresa que comprende las siguientes áreas: ventas, administrativa y técnica. En el área de interés, la técnica, se cuenta con cuatro divisiones del servicio de instalación, que son:

- Instalación corporativa
- Instalación masiva
- Instalación NOC (siglas en inglés, Network Operations Center) o Centro de Operaciones de Red
- Instalación eléctrica



**Figura 3.1 Organigrama estructural de la empresa de telecomunicaciones**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

En estas divisiones, se identifican los siguientes cargos laborales:

- Técnico de instalación corporativa
- Técnico de instalación masiva
- Técnico de instalación NOC
- Ayudante de instalación corporativa
- Ayudante de instalación masiva
- Ayudante de instalación NOC
- Ayudante de instalación eléctricas

### 3.2.2. Actividades laborales

En materia de seguridad y salud en el trabajo es necesario conocer las actividades o funciones que cumplen los técnicos de instalación y afines, previo a la revisión de los riesgos asociados y a los que se exponen durante una jornada laboral. Así, por cada cargo de detallan sus principales actividades:

- *Técnico de instalación corporativa*

Cargo operativo, encargado de dirigir el desarrollo y la evaluación técnica de toda la red de la empresa.

- *Técnico de instalación masiva*

Realiza sus funciones fuera del edificio matriz. Es quien dirige la evaluación técnica permanente referente a las instalaciones para hogares. Las funciones abarcan varias tareas, desde carga de material, fijación de cable en hogar, hasta instalación de mástiles altos en hogares.

Estas funciones son variadas y no llevan una relación constante.

- *Técnico de instalación NOC*

Es un cargo operativo con funciones fuera del edificio matriz. Es el encargado de la instalación y configuración de antenas, microondas y fibras ópticas en las antenas principales que abastecen al resto de antenas para los hogares. Este técnico realiza la descarga de material de trabajo, instalación de antena o micro-onda, fijación de cable hasta UPS, configuración de señal, entre otras actividades.

- *Ayudante de instalación corporativa*

Las funciones principales del ayudante de es realizar las instalaciones para hogares dentro y fuera de la ciudad. Estas funciones incluyen la descarga del material de trabajo (escalera, equipos de mantenimiento), instalación de cajetín

de fibra óptica, fijación de cajetín a postes de acera, realizar el cableado de fibra óptica por la vía pública, entre otras.

Esas funciones son variadas y no llevan una relación constante.

- *Ayudante de instalación masiva*

Es el encargado de contribuir en la administración de la red.

- *Ayudante de instalación NOC*

Las funciones principales del ayudante de instalación NOC son las instalaciones de antenas, microondas y fibras ópticas en las antenas principales que abastecen al resto de antenas para los hogares. También realiza la descarga del material de trabajo, instalación de antena micro-onda, fijación de cable hasta UPS, entre otras funciones. Se consideran variables sus funciones, porque no llevan una relación constante.

- *Ayudante de instalación eléctricas*

Es un cargo operativo, con funciones que abarcan varias actividades. La principal es la instalación del UPS y su parte eléctrica independiente, además de la descarga del material de trabajo (caseta de UPS, cables, equipos de instalación, batería), instalación de parte eléctrica de UPS y fijación final de caseta de antena.

Estas funciones son variadas y llevan una relación ocasional constante.

### **3.2.3. Riesgos laborales**

De la revisión de las actividades laborales que cumple cada cargo se realiza la estimación de los riesgos laborales, bajo la Metodología de Evaluación de Riesgos Laborales del INSHT (INSHT Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2000). Esta metodología considera seis tipos de riesgos: físico, mecánico, químico, biológico, psicosocial y ergonómico, que por puesto de trabajo pueden ser evaluados en torno a la probabilidad y la frecuencia de exposición que se tenga al factor de riesgo. Dando como resultado, una valoración cualitativa del riesgo, como lo son: trivial, tolerable, moderado, importante e intolerable.

Por cada uno de los siete cargos considerados en el presente estudio, se realiza la estimación de riesgos laborales. Para esta finalidad, se recopilan las funciones que cada uno de los cargos de técnicos de instalación y afines que se encuentran en sus perfiles y profesiogramas.

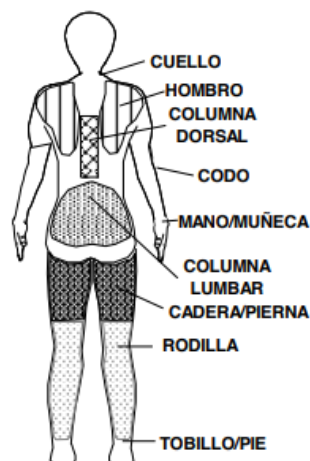
### 3.3. Cuestionario Nórdico de Kuorinka

El Cuestionario Nórdico Estandarizado es publicado en 1987, considerado como una de las herramientas más utilizadas, a nivel mundial, para la detección de síntomas músculo esqueléticos en individuos que tiene una actividad laboral, en diferentes sectores económicos.

La herramienta, en cuanto a su diseño, desde sus inicios considera la evaluación de síntomas dolorosos de todos los trastornos músculo-esqueléticos, principalmente para el dolor lumbar. Al ser aplicado el cuestionario, permite obtener datos de sintomatología previa a la aparición de una enfermedad declarada, por lo que es útil para tomar acciones preventivas (MARTINEZ M., ALVARADO R. , 2017).

Las partes corporales que se evalúan en el cuestionario Nórdico se muestran en la figura 3.2.

El cuestionario es de aplicación anónima, permite recopilar los datos con fines de investigación de posibles factores que causan fatigas en el trabajo (Kuorinka I., Jonsson B., Kilbom A., Vinterberg H., Biering F., Andersson G., Jørgensen K. , 2017).



**Figura 3.2 Partes corporales contempladas en el cuestionario nórdico**

Fuente: Ergonomía en español <http://www.ergonomia.cl> Cuestionario Nórdico, 2017

Los objetivos del cuestionario Nórdico son:

- Mejorar las condiciones en que se realizan las tareas, a fin de alcanzar un mayor bienestar para las personas.
- Mejorar los procedimientos de trabajo, de tal forma que éstos sean más fáciles y productivos (Kuorinka I., Jonsson B., Kilbom A., Vinterberg H., Biering F., Andersson G., Jørgensen K. , 2017).

En materia de salud ocupacional, en estudios ergonómicos, el Cuestionario Nórdico es considerado un instrumento para la vigilancia de los trastornos musculoesqueléticos, debido a la valoración numérica que mantiene, especialmente si se incluyen escalas numéricas para la severidad de los síntomas (Chavez M., Martínez D., López A., 2014).

En Ecuador, existen estudios sobre la validación del cuestionario nórdico de síntomas músculo esqueléticos, específicamente aplicado en una población trabajadora del sector retail. Por sus resultados, el estudio indica que este cuestionario es válido para detectar ausencia de síntomas en personas que no poseen dolencias y el porcentaje seguro de resultados negativos (Carrera E., Mosquera V., 2014).

A continuación, en el Anexo A se muestra el formato del cuestionario nórdico.

### **3.3.1. Diseño de la distribución, respuesta y recogida del cuestionario**

El cuestionario nórdico, bajo la dirección del profesional médico ocupacional se lleva a cabo con aplicabilidad a todo el personal con cargo "técnico de instalación y afines", es decir los siete cargos descritos en la sección 3.2., previamente.

Para su diseño, el cuestionario guarda la configuración de las preguntas originales. Sin embargo, se incluye el campo del cargo, para conocer cuál es el que presente el mayor número de molestias. La premisa es considerar a todos los cargos, porque sus funciones o tareas laborales convergen en la exposición al peligro ergonómico de las posturas y movimientos forzados.

La distribución se lo hace de manera organizada por grupos de trabajo, de 7 personas aproximadamente, durante la jornada laboral, en espacios de tiempos acordados con la jefatura de las áreas, tanto de operaciones como de recursos humanos.

Para la aplicación del cuestionario, las jefaturas de áreas, operativas y recursos humanos, junto con el dispensario médico concuerdan que se debe socializar el mismo entre los trabajadores.

Se usa los medios electrónicos, como es la cuenta de correo para comunicar la finalidad de aplicar el cuestionario y la utilidad en el presente estudio, donde se pretende terminar una relación entre un factor ergonómico y la posible afectación a la salud del trabajador, a nivel de su salud física.

El profesional médico, es quien explica el cuestionario a cada grupo de trabajadores y la forma de respuesta. El cual es entregado de forma física a cada trabajador, para que de forma confidencial sea llenado. El tiempo asignado para el desarrollo del cuestionario por trabajador es de 20 minutos por trabajador.

Una vez llenado, el cuestionario es entregado al médico ocupacional, para su resguardo y procesamiento de datos, para su inmediato análisis utilizando la herramienta Microsoft Excel. Así, obtener el informe de la aplicación del Cuestionario Nórdico.



### **3.4. Morbilidad**

#### **3.4.1. Estructuración de los datos de morbilidad**

Por la confidencialidad requerida, el profesional médico describe los casos de morbilidad reportados en el período de estudio. Los siete cargos de “técnicos de instalación y afines” al menos con una dolencia registró su visita al médico ocupacional en el dispensario médico.

### **3.5. Determinación del nivel de riesgo (Método Owas)**

#### **3.5.1. Desarrollo del método**

Para el desarrollo del estudio ergonómico, bajo el método Owas, la empresa de telecomunicaciones contrata una empresa externa, experta en el campo de evaluación de riesgos ergonómicos.

Considerando la muestra de 14 trabajadores, el equipo técnico de evaluación, procede a explicar en qué consiste el trabajo que se va a realizar. Los 4 técnicos consultores asignados, conforman los grupos de trabajadores, por cada cargo, para llevar a cabo las observaciones de sus tareas laborales.

El equipo consultor considera que el tiempo total de observación es de 25 a 45 minutos. Con las tareas que son diversas en los cargos, es decir, que varían al ser administrativas u operativas en la jornada, el equipo consultor opta por hacer la evaluación multifase.

Las posturas del trabajador son observadas por el técnico evaluador asignado, con una frecuencia de 01 minuto.

Para el registro de las observaciones de posturas se hace uso de fotografías y videos por cada trabajador, especificando las posiciones de la espalda, los brazos, las piernas y las cargas manipuladas.

# CAPÍTULO 4

## 4. RESULTADOS

A continuación, se detallan y analizan todos los resultados obtenidos, con las herramientas de estudio aplicadas, así se tienen:

- La recopilación de datos sociodemográficos se tienen una información inicial de la población de la organización.
- La estimación del riesgo laboral, bajo la metodología del INSHT.
- Los resultados de la aplicación del cuestionario nórdico.
- La recopilación de datos de la morbilidad.
- La identificación de peligros y evaluación de riesgos ergonómicos.

Con los resultados obtenidos del método Owas, sobre el nivel de riesgo, por cada cargo, se analizan las posibles causas del efecto en las posturas de los técnicos de instalación, basados en las tareas laborales. De acuerdo al método, con el nivel de riesgo, se determina y prioriza el nivel de acción de mejora, en el o los cargos con mayor criticidad en cuanto al riesgo ergonómico por postura física.

Seguido, con los niveles de riesgo ergonómico críticos obtenidos y los datos de morbilidad, a nivel dorso lumbar, se lleva a cabo el análisis estadístico de correlación, entre ambas variables de estudio.

De forma independiente de los resultados del análisis estadístico realizado, se estructuran y priorizan las medidas de control, basados en la pirámide de jerarquía de controles para la gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de la teoría de NIOSH (World Health Organization (WHO); International Labour Office (ILO), 2018).

Finalmente, se estructura una matriz donde las medidas de control quedan establecidas con la asignación de objetivo, período de ejecución, cargo de la organización responsables, recursos necesarios e indicador para la evaluación de su cumplimiento. Esta matriz se denomina “Plan de mejoras”.

### 4.1. Recopilación de datos sociodemográficos

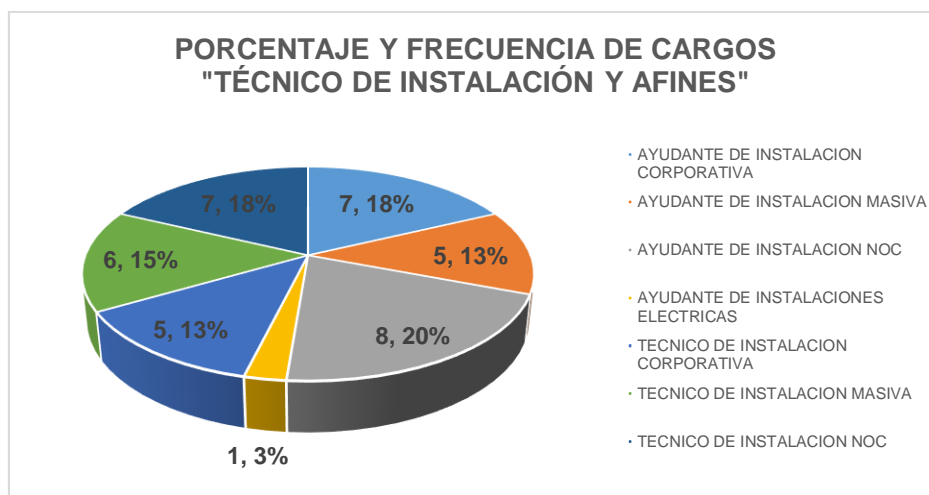
En trabajo conjunto con la jefatura administrativa, se recopila y muestran los datos referentes a la organización, los cuales sirven para conocer sobre la misma, y la forma que los datos del estudio se pueden comportar al aplicar las herramientas de evaluación.

La organización funciona en 24 provincias a nivel país, con un total de 854 trabajadores. Sin embargo, el alcance del presente estudio contempla a la población de la ciudad de Guayaquil, con los cargos del área técnica. La población de la empresa de telecomunicaciones de la ciudad de Guayaquil, considerada para el estudio consta de 39 colaboradores que mantienen los cargos antes descritos.

De estos trabajadores, con los cargos de técnicos de instalación y afines, se recopilan datos referentes a su edad, género, antigüedad en la empresa y nivel educativo que ha alcanzado, para el análisis de las características sociodemográficas (Ver Anexo B) de los trabajadores que participan del estudio. Adicional, se recopilan los datos en cuanto a la estatura, peso de cada trabajador, para el análisis del Índice de Masa Corporal (IMC), esto corresponde al diagnóstico de su peso (Ver Anexo C).

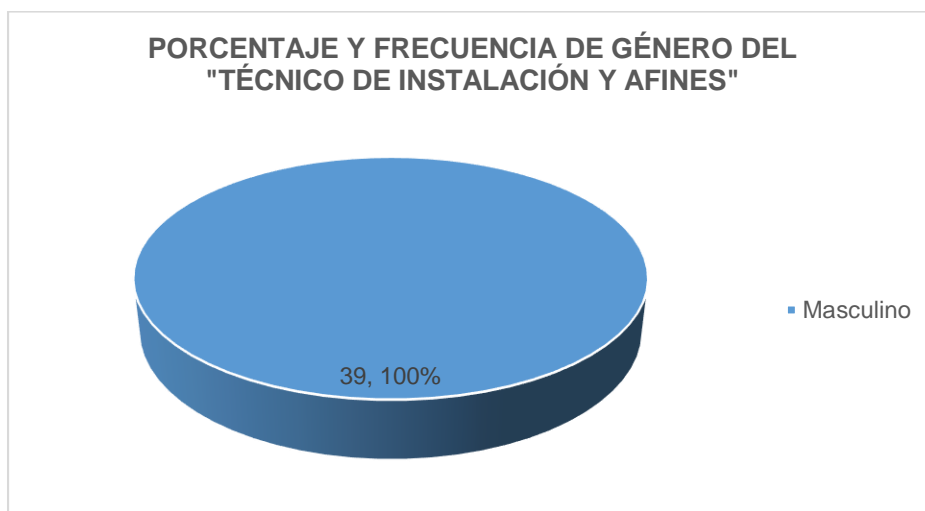
Se realiza la descripción, a nivel de frecuencia y porcentaje, de cada una de las variables sociodemográficas. En la figura 4.1., se observa que en mayor porcentaje con un 20%, el cargo “ayudante de instalación NOC” es el más recurrente en la muestra de estudio; seguido y de forma igualitaria se encuentran los cargos de “técnico de instalación NOC” y el “ayudante de instalación corporativa”, ambos con un 18% del total de los cargos. El ayudante de instalación eléctrica es el que se presenta con el 3%, es decir, es el cargo con menor cantidad de personal del total de la muestra.

En todos los cargos se evidencia que el 100% es de género masculino como se lo muestra en la figura 4.2.



**Figura 4.1 Porcentaje y frecuencia de los cargos “técnicos de instalación y afines”**

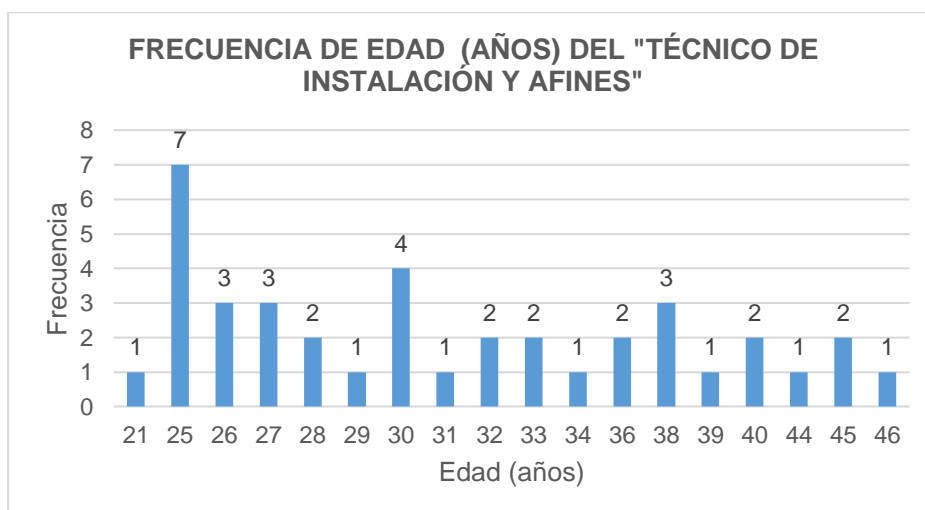
Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021



**Figura 4.2 Porcentaje y frecuencia del género del “técnicos de instalación y afines”**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

El personal técnico de instalación y afines mantienen con mayor frecuencia, las edades de 25, 30 y 38 años, esto corresponde a 7, 4 y 3 personas respectivamente, como se muestra en la figura 4.3.

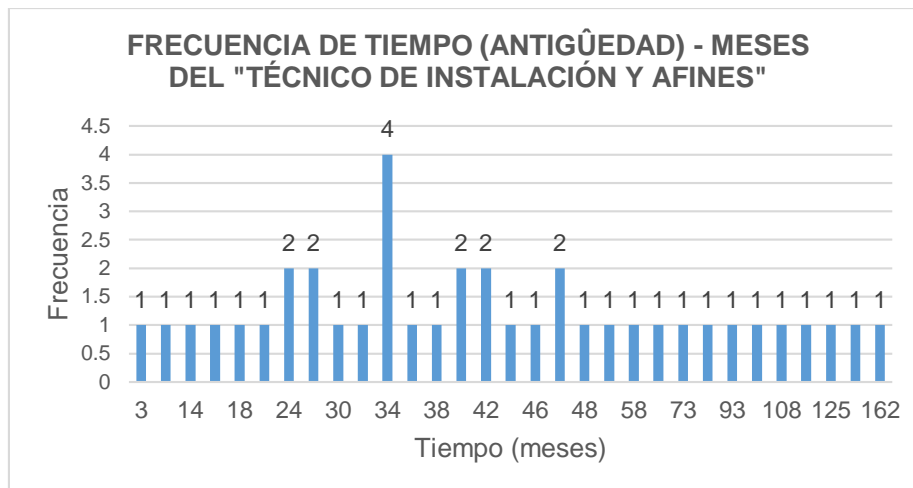


**Figura 4.3 Frecuencia de edad del “técnicos de instalación y afines”**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

Sobre la antigüedad, en la figura 4.4., se encuentra con una mayor frecuencia de 4 personas del total, éstas tienen 34 meses en la organización, esto es 2 años y 10 meses;

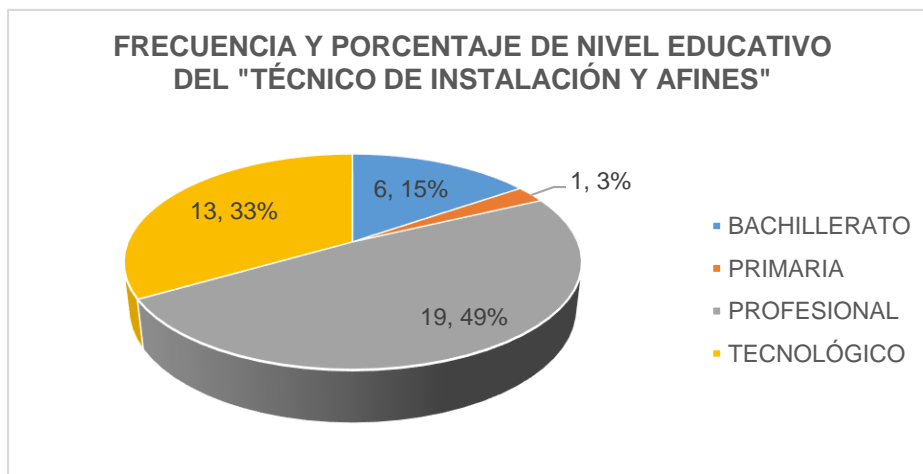
con una frecuencia de dos personas se observa que ellas mantienen una antigüedad de al menos 24, 42 y 47 meses.



**Figura 4.4 Frecuencia de la antigüedad del “técnicos de instalación y afines” en la empresa**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

El nivel educativo del personal técnico de instalación y afines se observa que con el mayor porcentaje de la muestra 49%, ellos son profesionales; el 33% son tecnológicos y en menor porcentaje, el personal tiene bachillerato y la primaria concluida, como se presenta en la figura 4.5.



**Figura 4.5 Frecuencia y porcentaje del nivel educativo del “técnicos de instalación y afines”**

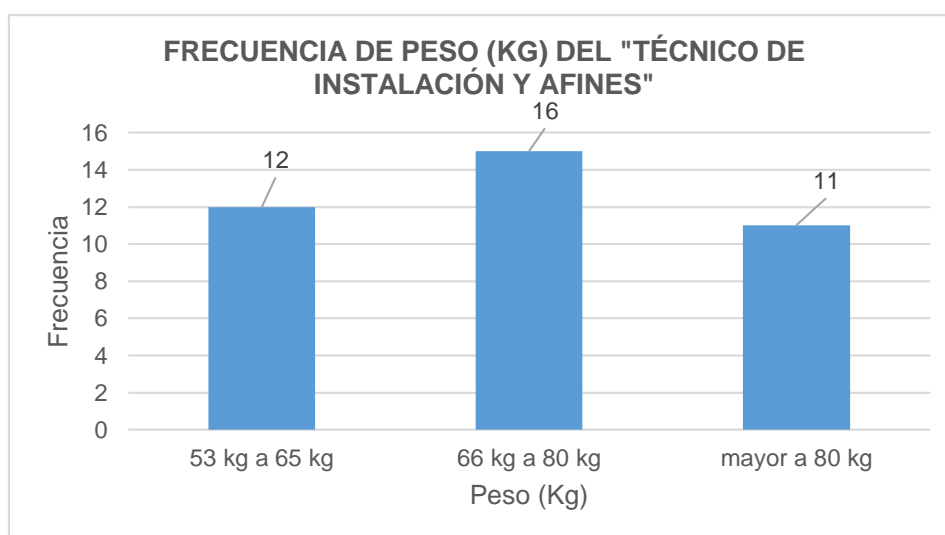
Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

Para el cálculo del Índice de Masa Corporal, es necesario la cuantificación del peso y estatura de los trabajadores, para luego ser calculado el índice con la fórmula determinada por la Organización Mundial de la Salud (OMS). La finalidad es determinar si el personal está o no con un estado de peso normal, sobrepeso y obesidad.

Con un total de 16 personas del total de la muestra de estudio, estas se encuentran en un rango de peso entre 66 a 80 kg; 12 personas entre 53 a 65 kg y 11 tienen un peso mayor a 80 kg. Esto se observa en la figura 4.6.

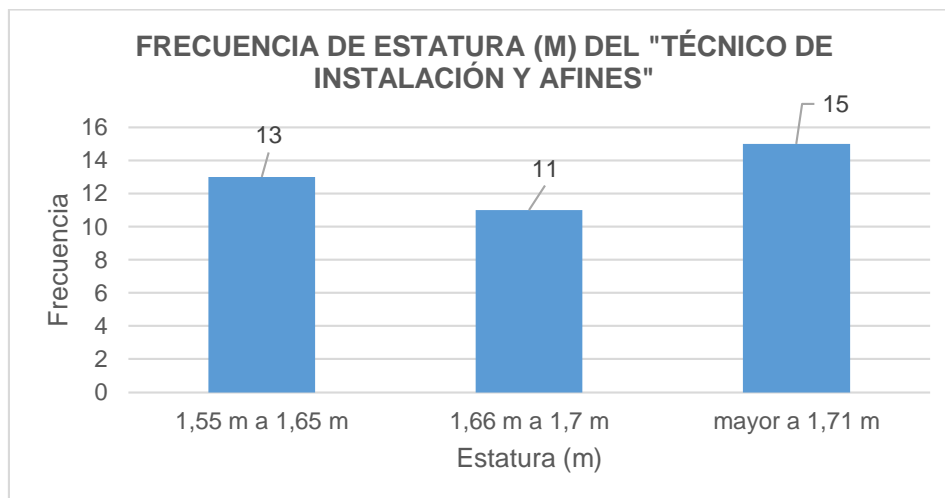
De estatura mayor a 1.71 m se observan a 15 trabajadores de la organización, seguidos por 13 personas que mantienen una estatura entre 1.55 a 1.65 m, y solo 11 personas tienen una estatura entre 1.66 a 1.7 m. Como se presenta en la figura 4.7.

Sobre el Índice de Masa Corporal (IMC), en la figura 4.8., se puede observar la distribución que tienen los valores obtenidos del su cálculo, a partir del peso (expresados en Kilogramos) y la estatura (expresada en Metros al cuadrado) por cada uno de los técnicos de instalación. Los valores oscilan entre los valores de 25 y 35 Kg/m<sup>2</sup>. El valor promedio obtenido es de 26.56 Kg/m<sup>2</sup>.



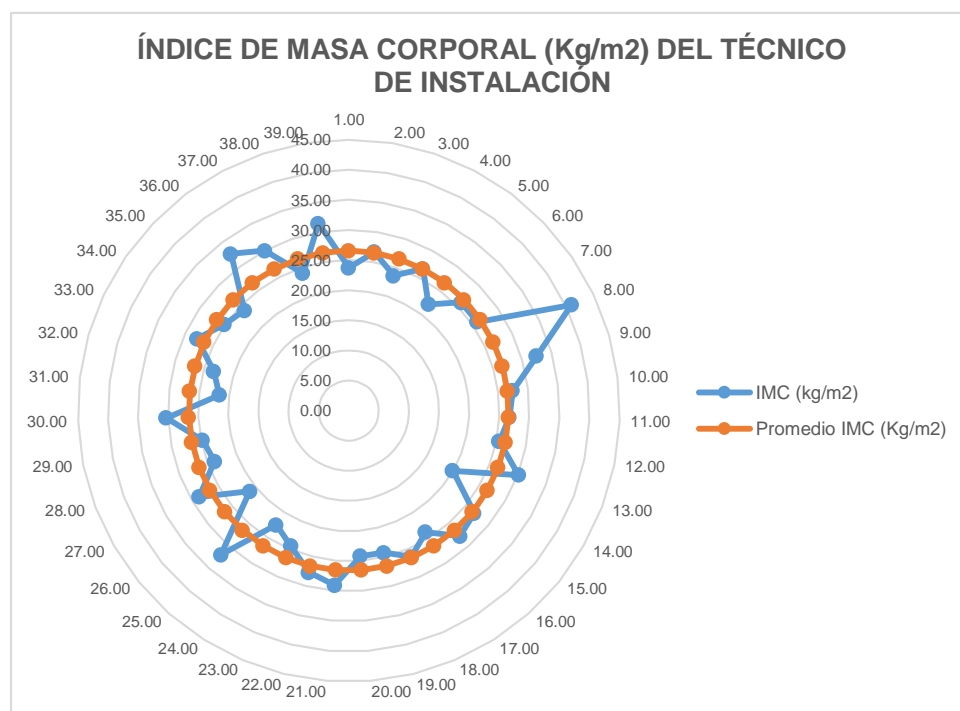
**Figura 4.6 Frecuencia de peso del “técnicos de instalación y afines”**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021



**Figura 4.7 Frecuencia de estatura del “técnicos de instalación y afines”**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021



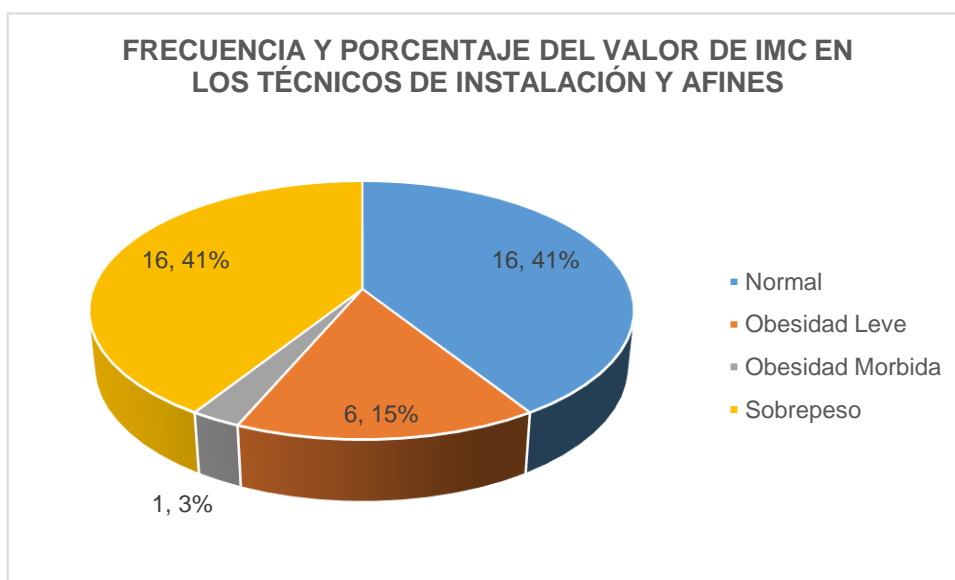
**Figura 4.8 Distribución de índice de masa corporal del “técnicos de instalación y afines”**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

El cuadro del estado nutricional de la OMS, basado en el IMC se considera a una persona con sobrepeso cuando su IMC es mayor o igual a 25 Kg/m<sup>2</sup> (OMS, 2021). A partir del valor promedio del IMC de la muestra de estudio, se puede inferir que los técnicos de instalación y afines se encuentran en un estado de sobrepeso.

A partir de la información generada del IMC de los técnicos de instalación y afines, se determinan los diagnósticos de su peso. En el anexo B se detallan los datos y el valor calculado del IMC, con el diagnóstico de peso, esto es peso normal, obesidad y sobrepeso de los trabajadores.

En la figura 4.9., se observa que con un porcentaje similar del 41% se tiene un peso normal y sobrepeso de los técnicos de instalación y afines; con un 15% de la muestra, el personal tiene obesidad leve. En menor porcentaje, 3%, el personal tiene obesidad mórbida.



**Figura 4.9 Frecuencia y porcentaje del valor índice de masa corporal del “técnicos de instalación y afines”**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

## 4.2. Estimación de riesgos laborales

En la figura 4.10, se muestra la estimación del nivel de riesgo laboral, según metodología INSHT (Ver Anexo D) del cargo “técnico de instalación corporativa” por su principal actividad, donde, la posición o postura forzada que éste adopta tiene un nivel importante de riesgo. Seguido, se encuentra el factor “trabajo a presión” presente en la actividad de coordinación de actividades, el cual tiene un nivel de riesgo moderado.



Frente a estos dos niveles de riesgos, el cargo de “técnico de instalación corporativa” debe ser gestionado con acciones de corrección.

Proceso	Actividad	Factor de Riesgo (Peligro)	Descripción del Factor de Riesgo <i>IN SITU</i>	Tipo de Riesgo	ESTIMACION DEL NIVEL DE RIESGO			
					Probabilidad	Consecuencia	Nivel Riesgo	Valoración Riesgo
Coordinación de instalación y activación de internet corporativo	Proceso de coordinación sobre la instalación de equipos de acuerdo a políticas de la empresa y activación del servicio de internet corporativo	Iluminación deficiente en oficina.	Exposición durante la jornada laboral a la iluminación deficiente en el puesto de trabajo.	Físico	M	LD	TO	3
		Posición o postura forzada.	El trabajador adopta posturas forzadas durante toda la jornada, sentado frente a un computador.	Ergonómico	M	ED	I	5
		Uso de pantallas de visualización de datos.	El trabajador utiliza una computadora para el desempeño de sus funciones, durante la jornada laboral.	Ergonómico	M	LD	TO	3
		Trabajo sujeto a presión.	El trabajador sujeto a la presión ejercida por las actividades de coordinación y sus resultados.	Psicosocial	A	LD	MO	4
		Alta responsabilidad	El trabajador tiene un nivel alto de responsabilidad por los resultados de la coordinación del servicio de instalación de equipos y activación del internet.	Psicosocial	M	LD	TO	3
		Sobrecarga mental.	El trabajador mantiene una sobrecarga mental ya que la coordinación contempla muchas actividades entre diferentes áreas.	Psicosocial	M	LD	TO	3
		Minuciosidad de la tarea.	Las tareas que realiza en cada actividad de coordinación demanda un alto nivel de minuciosidad.	Psicosocial	M	LD	TO	3
		Trato con clientes y usuarios.	El trabajador se expone al trato variable de los clientes internos y externos, como parte de la coordinación.	Psicosocial	M	LD	TO	3

**Figura 4.10 Estimación de riesgos laborales INSHT del cargo “técnico de instalación corporativa”**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

El cargo “técnico de instalación masiva” presenta niveles de riesgo moderado e importante en actividades en torno al desplazamiento en transporte terrestre y en la exposición a animales. En cuanto a los factores de riesgo ergonómico, el cargo se expone a movimientos repetitivos y posturas forzadas, sobre este último, el nivel de riesgo es considerado como importante. Es decir, a partir de la evaluación se considera que la actividad no puede continuar hasta que sea modificada.

En la figura 4.11, se muestran las valoraciones de la estimación del riesgo laboral para el cargo “técnico de instalación masiva”.

En la figura 4.12, se detallan las actividades laborales, las más recurrentes del cargo “técnico de instalación NOC”, similares a las del “técnico de instalación corporativa”, sin embargo, por percepción del riesgo, son valoradas a nivel de riesgos laborales, de manera diferente.

Para este cargo, todas sus actividades tienen un nivel de riesgo tolerable de exposición, a excepción de la actividad administrativa que refiere a estar sentado frente a un computador o aquellas que adopta por las tareas de levantamiento de carga, esfuerzo por alcance, agarre o prolongada que mantiene en las áreas exteriores de trabajo.

Proceso	Actividad	Factor de Riesgo (Peligro)	Descripción del Factor de Riesgo <i>IN SITU</i>	Tipo de Riesgo	ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO			
					Probabilidad	Consecuencia	Nivel Riesgo	Valoración Riesgo
Coordinación de instalación y activación de internet	Proceso de coordinación sobre la instalación de equipos con actividades administrativas y de campo, y activación del servicio de internet	Piso irregular o resbaladizo.	El trabajador transita por pisos irregulares o resbaladizos durante su jornada.	Mecánico	B	LD	T	2
		Obstáculos en el piso.	El trabajador se expone a ciertos obstáculos en el piso, cuando transita en los lugares de trabajo.	Mecánico	B	LD	T	2
		Circulación de vehículos en áreas de trabajo.	El trabajador se expone a la circulación de vehículos en las áreas de trabajo, durante su jornada.	Mecánico	M	LD	TO	3
		Desplazamiento en transporte terrestre.	El trabajador, para realizar la coordinación, requiere de la movilización con transporte terrestre.	Mecánico	M	D	MO	4
		Iluminación deficiente en oficina.	Exposición durante la jornada laboral a la iluminación deficiente en el puesto de trabajo.	Físico	M	LD	TO	3
		Polvo orgánico.	El trabajador se expone al polvo orgánico presente en las áreas o lugares por donde transita.	Físico	B	LD	T	2
		Smog de vehículos.	El trabajador se expone al smog de los vehículos, cuando se transporte por vía terrestre.	Físico	B	LD	T	2
		Animales peligrosos (salvajes o domésticos).	El trabajador en el trabajo en áreas externas se expone a animales peligrosos (salvajes o domésticos).	Biológico	M	D	MO	4
		Movimiento corporal repetitivo.	El trabajador realiza movimientos repetitivos en áreas externas de trabajo.	Ergonómico	M	D	MO	4
		Posición o postura forzada.	El trabajador adopta posturas forzadas durante toda la jornada, sentado frente a un computador, o en campo.	Ergonómico	M	ED	I	5
		Uso de pantallas de visualización de datos.	El trabajador utiliza una computadora para el desempeño de sus funciones, durante la jornada laboral.	Ergonómico	M	LD	TO	3
		Trabajo sujeto a presión.	El trabajador sujeto a la presión ejercida por las actividades de coordinación y sus resultados.	Psicosocial	M	LD	TO	3
		Alta responsabilidad	El trabajador tiene un nivel alto de responsabilidad por los resultados de la coordinación del servicio de instalación de equipos y activación del internet.	Psicosocial	M	LD	TO	3
		Sobrecarga mental.	El trabajador mantiene una sobrecarga mental ya que la coordinación contempla muchas actividades entre diferentes áreas.	Psicosocial	M	LD	TO	3
		Minuciosidad de la tarea.	Las tareas que realiza en cada actividad de coordinación demanda un alto nivel de minuciosidad.	Psicosocial	M	LD	TO	3
		Trato con clientes y usuarios.	El trabajador se expone al trato variable de los clientes internos y externos, como parte de la coordinación.	Psicosocial	M	LD	TO	3

**Figura 4.11 Estimación de riesgos laborales INSHT del cargo “técnico de instalación masiva”**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

El nivel moderado que mantiene este factor de riesgo, demanda que la actividad puede ser realizada, con la necesidad prioritaria de ser modificada y mejorada, en el corto plazo.

El cargo de “ayudante de instalación corporativa” con un mayor detalle de sus actividades, mantiene niveles de riesgos trivial, tolerable, moderado e importante.

Es trivial para este cargo la exposición al smog de los vehículos, cuando realiza traslados en transporte terrestre. Con un nivel tolerable se encuentran las actividades administrativas, donde los factores de riesgo psicosocial, están presentes.

Como nivel significativo de riesgo moderado se encuentra el desplazamiento en transporte terrestre por el uso de vehículos particulares, y el uso de pantallas de visualización en las jornadas en oficina.

Proceso	Actividad	Factor de Riesgo (Peligro)	Descripción del Factor de Riesgo <i>IN SITU</i>	Tipo de Riesgo	ESTIMACION DEL NIVEL DE RIESGO			
					Probabilidad	Consecuencia	Nivel Riesgo	Valoración Riesgo
Instalación de Red Interna	Implementación de la red interna de internet	Iluminación deficiente en oficina.	Exposición durante la jornada laboral a la iluminación deficiente en el puesto de trabajo.	Físico	M	LD	TO	3
		Movimiento corporal repetitivo.	El trabajador realiza movimientos repetitivos en su jornada laboral.	Ergonómico	M	LD	TO	3
		Posición o postura forzada.	El trabajador adopta posturas forzadas durante toda la jornada, sentado frente a un computador, o en campo.	Ergonómico	M	D	MO	4
		Uso de pantallas de visualización de datos.	El trabajador utiliza una computadora para el desempeño de sus funciones, durante la jornada laboral.	Ergonómico	M	LD	TO	3
		Trabajo sujeto a presión.	El trabajador sujeto a la presión ejercida por las actividades de coordinación y sus resultados.	Psicosocial	M	LD	TO	3
		Alta responsabilidad	El trabajador tiene un nivel alto de responsabilidad por los resultados de la coordinación del servicio de instalación de equipos y activación del internet.	Psicosocial	M	LD	TO	3
		Sobrecarga mental.	El trabajador mantiene una sobrecarga mental ya que la coordinación contempla muchas actividades entre diferentes áreas.	Psicosocial	M	LD	TO	3
		Minuciosidad de la tarea.	Las tareas que realiza en cada actividad de coordinación demanda un alto nivel de minuciosidad.	Psicosocial	M	LD	TO	3
		Trato con clientes y usuarios.	El trabajador se expone al trato variable de los clientes internos y externos, como parte de la coordinación.	Psicosocial	M	LD	TO	3

**Figura 4.12 Estimación de riesgos laborales INSHT del cargo “técnico de instalación NOC”**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

En un nivel importante se evidencia la posición o postura forzada que este cargo adopta al realizar las tareas en campo, específicamente cuando da el soporte a los técnicos, cargando los cables, cajas de elementos necesarios para la instalación, o las posturas prolongadas, para las diferentes maniobras que se requieren en la instalación.

En la figura 4.13, se observa el detalle de la estimación de riesgos laborales del cargo “ayudante de instalación corporativa”.

Para el “ayudante de instalación masiva” las actividades laborales tienen un nivel trivial de exposición al riesgo, seguido del tolerable, moderado e importante.

En un nivel trivial de exposición se relacionan todos los factores de riesgos mecánicos y físicos presentes en las oficinas de trabajo. Sobre los niveles tolerables se encuentran los factores de riesgos ergonómicos y psicosociales.

Sin embargo, a un nivel moderado e importante se valoran los factores de riesgos ergonómicos, como son las posturas forzadas que el trabajador adopta, tanto en su jornada administrativa como de campo, y los factores de riesgos psicosociales sobre la carga mental, alta responsabilidad, entre otros.

Proceso	Actividad	Factor de Riesgo (Peligro)	Descripción del Factor de Riesgo <i>IN SITU</i>	Tipo de Riesgo	ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO			
					Probabilidad	Consecuencia	Nivel Riesgo	Valoración Riesgo
Coordinación de instalación y activación de internet	Proceso de coordinación sobre la instalación de equipos con actividades administrativas y de campo, y activación del servicio de internet	Piso irregular o resbaladizo.	El trabajador transita por pisos irregulares o resbaladizos durante su jornada.	Mecánico	B	LD	T	2
		Obstáculos en el piso.	El trabajador se expone a ciertos obstáculos en el piso, cuando transita en los lugares de trabajo.	Mecánico	B	LD	T	2
		Circulación de vehículos en áreas de trabajo.	El trabajador se expone a la circulación de vehículos en las áreas de trabajo, durante su jornada.	Mecánico	B	D	TO	3
		Desplazamiento en transporte terrestre.	El trabajador, para realizar la coordinación, requiere de la movilización con transporte terrestre.	Mecánico	M	D	MO	4
		Iluminación deficiente en oficina.	Exposición durante la jornada laboral a la iluminación deficiente en el puesto de trabajo.	Físico	M	LD	TO	3
		Smog de vehículos.	El trabajador se expone al smog de los vehículos, cuando se transporte por vía terrestre.	Físico	B	LD	T	2
		Movimiento corporal repetitivo.	El trabajador realiza movimientos repetitivos en áreas externas de trabajo.	Ergonómico	M	LD	TO	3
		Posición o postura forzada.	El trabajador adopta posturas forzadas durante toda la jornada, sentado frente a un computador, o en campo.	Ergonómico	M	ED	I	5
		Uso de pantallas de visualización de datos.	El trabajador utiliza una computadora para el desempeño de sus funciones, durante la jornada laboral.	Ergonómico	M	D	MO	4
		Trabajo sujeto a presión.	El trabajador sujeto a la presión ejercida por las actividades de coordinación y sus resultados.	Psicosocial	M	LD	TO	3
		Alta responsabilidad	El trabajador tiene un nivel alto de responsabilidad por los resultados de la coordinación del servicio de instalación de equipos y activación del internet.	Psicosocial	M	LD	TO	3
		Sobrecarga mental.	El trabajador mantiene una sobrecarga mental ya que la coordinación contempla muchas actividades entre diferentes áreas.	Psicosocial	M	LD	TO	3
		Minuciosidad de la tarea.	Las tareas que realiza en cada actividad de coordinación demanda un alto nivel de minuciosidad.	Psicosocial	M	LD	TO	3
		Trato con clientes y usuarios.	El trabajador se expone al trato variable de los clientes internos y externos, como parte de la coordinación.	Psicosocial	M	LD	TO	3

**Figura 4.13 Estimación de riesgos laborales INSHT del cargo “ayudante de instalación corporativa”**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

En la figura 4.14, se muestran las valoraciones del nivel de riesgo del cargo “ayudante de instalación masiva”.

Para el cargo “ayudante de instalación NOC” se muestran la valoración de los niveles de riesgos laborales significativos de moderado e importante en los factores ergonómicos y psicosociales.

En la ejecución de sus tareas, el cargo “ayudante de instalación NOC”, presenta un riesgo importante por las posturas o posiciones forzadas que éste mantiene durante su jornada laboral. Con un nivel de riesgo moderado, se encuentran los movimientos repetitivos que realiza este trabajador, así como el uso de la pantalla de visualización de datos. En cuanto a los factores de riesgos psicosociales, también se mantiene un nivel de riesgo moderado frente a los factores de minuciosidad de la tarea y el trato con los clientes y usuarios.

Proceso	Actividad	Factor de Riesgo (Peligro)	Descripción del Factor de Riesgo <i>IN SITU</i>	Tipo de Riesgo	ESTIMACION DEL NIVEL DE RIESGO			
					Probabilidad	Consecuencia	Nivel Riesgo	Valoración Riesgo
Gestión técnica de operaciones masivas.	Verificación de nodos wifi	Piso irregular o resbaladizo.	El trabajador transita por pisos irregulares o resbaladizos durante su jornada.	Mecánico	B	LD	T	2
		Obstáculos en el piso.	El trabajador se expone a ciertos obstáculos en el piso, cuando transita en los lugares de trabajo.	Mecánico	B	LD	T	2
		Circulación de vehículos en áreas de trabajo.	El trabajador se expone a la circulación de vehículos en las áreas de trabajo, durante su jornada.	Mecánico	B	LD	T	2
		Desplazamiento en transporte terrestre.	El trabajador, para realizar la coordinación, requiere de la movilización con transporte terrestre.	Mecánico	B	LD	T	2
		Iluminación deficiente en oficina.	Exposición durante la jornada laboral a la iluminación deficiente en el puesto de trabajo.	Físico	B	LD	T	2
		Smog de vehículos.	El trabajador se expone al smog de los vehículos, cuando se transporte por vía terrestre.	Físico	B	D	TO	3
		Movimiento corporal repetitivo.	El trabajador realiza movimientos repetitivos en áreas externas de trabajo.	Ergonómico	M	LD	TO	3
		Posición o postura forzada.	El trabajador adopta posturas forzadas durante toda la jornada, sentado frente a un computador, o en campo.	Ergonómico	M	ED	I	5
		Uso de pantallas de visualización de datos.	El trabajador utiliza una computadora para el desempeño de sus funciones, durante la jornada laboral.	Ergonómico	M	D	MO	4
		Trabajo sujeto a presión.	El trabajador sujeto a la presión ejercida por las actividades de coordinación y sus resultados.	Psicosocial	M	D	MO	4
		Alta responsabilidad	El trabajador tiene un nivel alto de responsabilidad por los resultados de la coordinación del servicio de instalación de equipos y activación del internet.	Psicosocial	M	D	MO	4
		Sobrecarga mental.	El trabajador mantiene una sobrecarga mental ya que la coordinación contempla muchas actividades entre diferentes áreas.	Psicosocial	M	D	MO	4
		Minuciosidad de la tarea.	Las tareas que realiza en cada actividad de coordinación demanda un alto nivel de minuciosidad.	Psicosocial	M	LD	TO	3
		Trato con clientes y usuarios.	El trabajador se expone al trato variable de los clientes internos y externos, como parte de la coordinación.	Psicosocial	M	LD	TO	3

**Figura 4.14 Estimación de riesgos laborales INSHT del cargo “ayudante de instalación masiva”**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

En la figura 4.15, se resumen los valores de estimación de los riesgos laborales del cargo “ayudante de instalación NOC”.

El cargo “ayudante de instalación eléctrica” a partir de su estimación de riesgos laborales se puede identificar que, con niveles, entre moderado e importante se encuentran los movimientos repetitivos, el trato con los clientes y las posturas o posiciones forzadas que mantiene en su jornada laboral, respectivamente.

En la figura 4.16., se muestra la estimación de los riesgos laborales del cargo “ayudante de instalación eléctrica”:

Proceso	Actividad	Factor de Riesgo (Peligro)	Descripción del Factor de Riesgo <i>IN SITU</i>	Tipo de Riesgo	ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO			
					Probabilidad	Consecuencia	Nivel Riesgo	Valoración Riesgo
Gestión operativa de servidores críticos	Mantener operativo los servidores críticos DNS, Correo electrónico, etc y plataformas de monitoreo	Piso irregular o resbaladizo.	El trabajador transita por pisos irregulares o resbaladizos durante su jornada.	Mecánico	B	LD	T	2
		Iluminación deficiente en oficina.	Exposición durante la jornada laboral a la iluminación deficiente en el puesto de trabajo.	Físico	B	LD	T	2
		Movimiento corporal repetitivo.	El trabajador realiza movimientos repetitivos en áreas externas de trabajo.	Ergonómico	M	D	MO	4
		Posición o postura forzada.	El trabajador adopta posturas forzadas durante toda la jornada, sentado frente a un computador, o en campo.	Ergonómico	M	ED	I	5
		Uso de pantallas de visualización de datos.	El trabajador utiliza una computadora para el desempeño de sus funciones, durante la jornada laboral.	Ergonómico	M	D	MO	4
		Trabajo sujeto a presión.	El trabajador sujeto a la presión ejercida por las actividades de coordinación y sus resultados.	Psicosocial	M	LD	TO	3
		Alta responsabilidad	El trabajador tiene un nivel alto de responsabilidad por los resultados de la coordinación del servicio de instalación de equipos y activación del internet.	Psicosocial	M	LD	TO	3
		Sobrecarga mental.	El trabajador mantiene una sobrecarga mental ya que la coordinación contempla muchas actividades entre diferentes áreas.	Psicosocial	M	LD	TO	3
		Minuciosidad de la tarea.	Las tareas que realiza en cada actividad de coordinación demanda un alto nivel de minuciosidad.	Psicosocial	M	D	MO	4
		Trato con clientes y usuarios.	El trabajador se expone al trato variable de los clientes internos y externos, como parte de la coordinación.	Psicosocial	M	D	MO	4

**Figura 4.15 Estimación de riesgos laborales INSHT del cargo “ayudante de instalación NOC”**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

Proceso	Actividad	Factor de Riesgo (Peligro)	Descripción del Factor de Riesgo <i>IN SITU</i>	Tipo de Riesgo	ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO			
					Probabilidad	Consecuencia	Nivel Riesgo	Valoración Riesgo
Gestión operativa de UPS	Instalar el sistema eléctrico de los UPS	Iluminación deficiente en oficina.	Exposición durante la jornada laboral a la iluminación deficiente en el puesto de trabajo.	Físico	B	LD	T	2
		Movimiento corporal repetitivo.	El trabajador realiza movimientos repetitivos en áreas externas de trabajo.	Ergonómico	M	D	MO	4
		Posición o postura forzada.	El trabajador adopta posturas forzadas durante toda la jornada, sentado frente a un computador, o en campo.	Ergonómico	M	ED	I	5
		Uso de pantallas de visualización de datos.	El trabajador utiliza una computadora para el desempeño de sus funciones, durante la jornada laboral.	Ergonómico	M	LD	TO	3
		Trabajo sujeto a presión.	El trabajador sujeto a la presión ejercida por las actividades de coordinación y sus resultados.	Psicosocial	M	LD	TO	3
		Alta responsabilidad	El trabajador tiene un nivel alto de responsabilidad por los resultados de la coordinación del servicio de instalación de equipos y activación del internet.	Psicosocial	M	LD	TO	3
		Sobrecarga mental.	El trabajador mantiene una sobrecarga mental ya que la coordinación contempla muchas actividades entre diferentes áreas.	Psicosocial	M	LD	TO	3
		Minuciosidad de la tarea.	Las tareas que realiza en cada actividad de coordinación demanda un alto nivel de minuciosidad.	Psicosocial	M	LD	TO	3
		Trato con clientes y usuarios.	El trabajador se expone al trato variable de los clientes internos y externos, como parte de la coordinación.	Psicosocial	M	D	MO	4

**Figura 4.16 Estimación de riesgos laborales INSHT del cargo “ayudante de instalación eléctrica”**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

En resumen, a partir de la evaluación de riesgos de los siete cargos, objeto de estudio, se observa que con niveles significativos de riesgos laborales de moderado e importante

se encuentran los factores de riesgos ergonómicos, entre ellos, las posturas o posiciones forzadas y los movimientos repetitivos durante las actividades de instalación.

A continuación, se realiza de forma más específica, la identificación y evaluación inicial de riesgos ergonómicos, a partir de los factores de riesgos ergonómicos, las posturas o posiciones forzadas y los movimientos repetitivos de los cargos “técnicos de instalación y afines”, previamente estimados.

#### 4.2.1. Identificación de Peligro y Evaluación de Riesgos Ergonómicos

Haciendo referencia a la metodología utilizada en la “Guía para la Identificación de Peligros Ergonómicos dirigida a los delegados de prevención” (Álvarez E., Hernández A., Tello S., Gil R., 2012), donde a partir de la cuantificación de preguntas específicas, acorde al factor de riesgo ergonómico asociado, se determina si existe o no exposición a los mismos.

En el caso de los factores de riesgos ergonómicos de estudio, manifestados por los cargos evaluados en la sección anterior, como son las posturas forzadas y movimientos forzados, así como los movimientos repetitivos, se desarrollan las preguntas a partir de la observación del trabajo realizado, por cada uno de los cargos de “técnicos de instalación y afines”, es decir los siete cargos, mencionados con anterioridad.

Las preguntas consideradas por factores de riesgos o peligros ergonómicos son:

##### ***Identificación del peligro ergonómico por posturas y movimientos forzados***

Marque con una X la respuesta a cada una de las siguientes condiciones:

En el puesto de trabajo hay alguna tarea en la que:

- |   |    |  |    |  |
|---|----|--|----|--|
| 1. ¿Se observa una postura o movimiento extremo de la cabeza, cuello, columna, brazo o piernas?           | SI |  | NO |  |
| 2. ¿Las posturas y movimientos extremos se adoptan o realizan durante más de una hora de jornada laboral? | SI |  | NO |  |

Si todas las respuestas son SI, hay presencia del peligro por posturas forzadas y movimientos forzados y debe realizarse una evaluación específica del riesgo.

Si alguna de las respuestas a las condiciones es NO, no hay presencia del peligro por posturas forzadas y movimientos forzados.

#### 4.2.2. Identificación del peligro ergonómico por movimientos repetitivos de la extremidad superior

Marque con una X la respuesta a cada una de las siguientes condiciones:

En el puesto de trabajo hay alguna tarea en la que:

- |   |    |  |    |  |
|---|----|--|----|--|
| 1. ¿La tarea está definida por ciclos, independientemente del tiempo de duración de cada ciclo, o se repiten los mismos gestos o movimientos con los brazos (hombro, codo, muñeca o mano) por más de la mitad del tiempo de la tarea? | SI |  | NO |  |
| 2. ¿La tarea que se repite dura al menos una hora de la jornada de trabajo?   | SI |  | NO |  |

Si todas las respuestas son SI, hay presencia del peligro por movimientos repetitivos de la extremidad superior y debe realizarse una evaluación específica del riesgo.

Si alguna de las respuestas a las condiciones es NO, no hay presencia del peligro por movimientos repetitivos de la extremidad superior.

Así, se realizan las observaciones a las actividades que desempeñan en el proceso de instalación los 39 colaboradores, considerando las dos preguntas por cada factor de riesgo ergonómico, antes mencionado. A continuación, se muestran los resultados de las preguntas obtenidas, en una estadística descriptiva por factor de riesgo.

#### 4.2.3. Frecuencia de respuestas del peligro o factor de riesgo ergonómico por posturas y movimientos forzados

Se observa que los 39 trabajadores, todos mantienen una postura forzada durante la ejecución de sus tareas, sean de campo externo o administrativas. Así, la frecuencia de respuestas para la pregunta uno es de 39, como se muestra en la figura 4.17. Al ser todas las respuestas "SI", entonces se corrobora que hay presencia del peligro por posturas forzadas y movimientos forzados, por tanto, debe realizarse una evaluación específica del riesgo.

Las observaciones sobre la duración de las posturas en la jornada, no todas persisten más de la hora de la jornada laboral, existen dos que tienen una menor duración. Sin embargo, el mayor número de posturas, es decir 37, sí duran más de una hora.

Se desglosan las partes del cuerpo del trabajador que están sometidas a posturas forzadas y con una distribución del 77% del total, tienen la columna expuesta a una posición forzada, seguido se encuentran las piernas, con un 10% del total de los

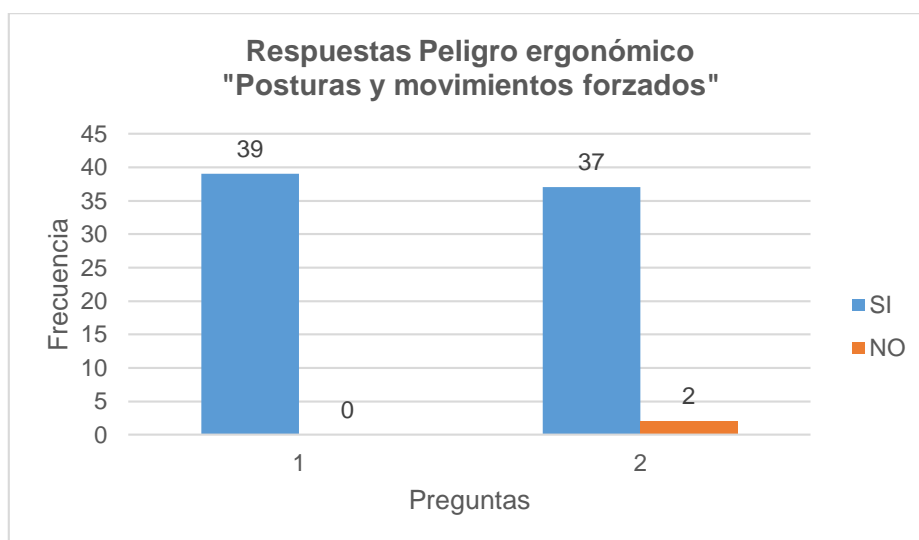


trabajadores observados. En la figura 4.18., se observa esta distribución de frecuencias de observación.

#### 4.2.4. Frecuencia de respuestas del peligro o factor de riesgo ergonómico por movimientos repetitivos de la extremidad superior

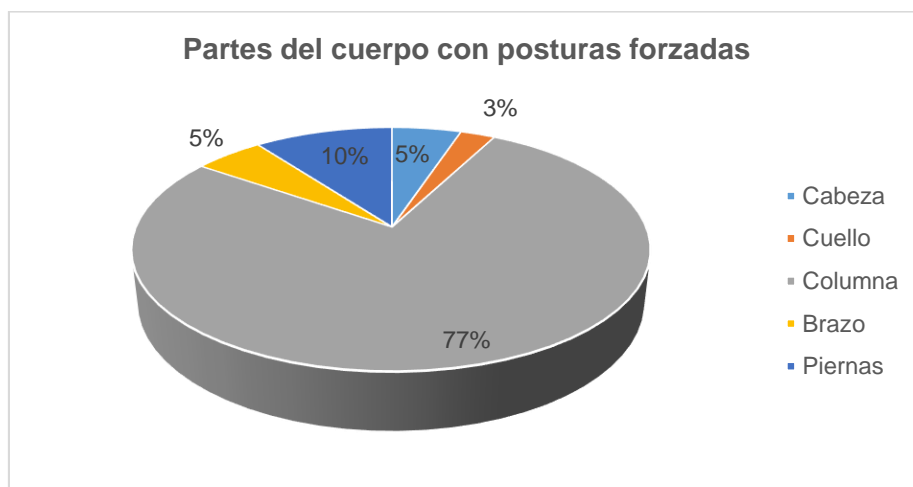
En el caso de las observaciones al peligro o factor de riesgo ergonómico “movimientos repetitivos extremidad superior”, sobre la existencia de ciclos en las tareas por más de la mitad del tiempo de ejecución, solo ocho trabajadores muestran esta característica, la diferencia de 31 observaciones indican que no existen movimientos repetitivos en las extremidades superiores de los trabajadores.

Al observar a los trabajadores se evidencian que las tareas desarrolladas no duran una hora.



**Figura 4.17 Frecuencia de respuestas sobre el peligro ergonómico “posturas y movimientos forzados”**

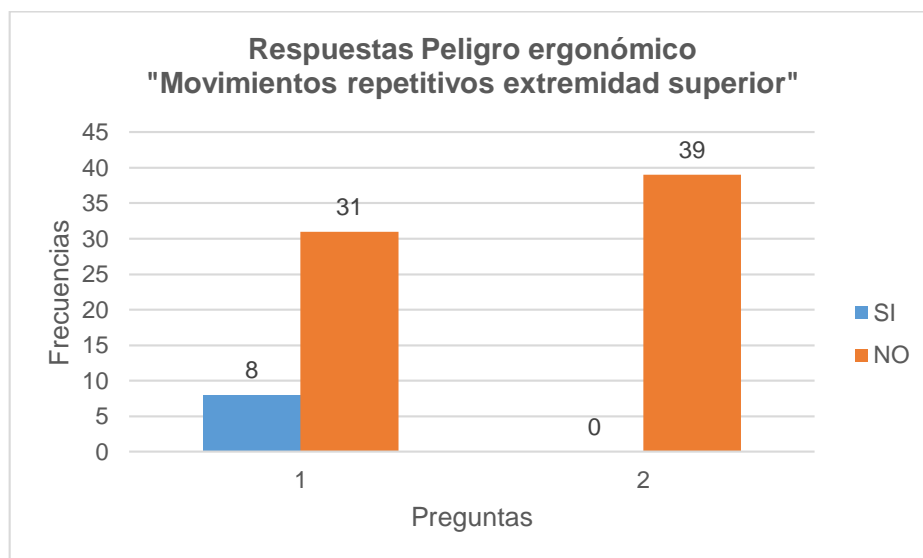
Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021



**Figura 4.18 Frecuencia de respuestas sobre las partes del cuerpo con posturas forzadas**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

A partir de la frecuencia de las dos respuestas, se puede concluir que los trabajadores, en las tareas del proceso de instalación, no están expuestos a movimientos repetitivos de las extremidades superiores. Ver figura 4.19.



**Figura 4.19 Frecuencia de respuestas sobre el peligro ergonómico "movimientos repetitivos"**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

Por tanto, basados en la estimación de riesgos laborales iniciales, donde los factores de riesgos ergonómicos y psicosociales son los más significativos, y la identificación del peligro ergonómico, se determina para el presente estudio trabajar la investigación sobre el factor de riesgo ergonómico de “posturas y movimientos forzados” y las potenciales consecuencias en la salud de los trabajadores.

A continuación, se detallan los resultados de las evaluaciones a los trabajadores sobre sus principales síntomas dolorosos, a nivel muscular, causados por factores que causan las fatigas en la jornada. Esto es, la sintomatología relacionada a los dolores lumbares, a nivel de la espalda, para luego ser analizados y determinar si guardan relación con la exposición al peligro ergonómico, previamente identificado.

### **4.3. Aplicación del cuestionario nórdico**

#### **4.3.1. Generación de informe**

Con la aplicación del cuestionario, se obtienen 39 de ellos, desarrollados por el total de los trabajadores considerados en el presente estudio. Ver anexo E.

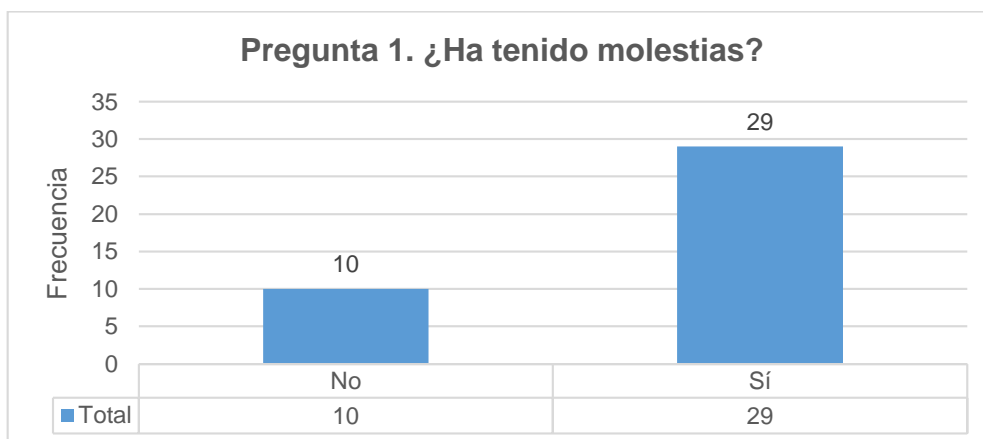
Soportado en una estadística descriptiva, con gráficas de frecuencia, se identifican y explican las principales dolencias de los trabajadores con los cargos de “técnicos de instalación y afines”, con las respuestas a las 11 preguntas dadas por dichos trabajadores.

#### **4.3.2. Análisis de respuestas**

De un total de 39 trabajadores encuestados, 29 indican que han tenido molestias. Esto, en la figura 4.20., se observa que más del 50% del total de trabajadores indican que tienen molestias. Solo 10 trabajadores indican que no presentan molestias en su salud. A partir de estas últimas respuestas, las respuestas inmediatas a las siguientes preguntas son marcadas como “no aplica”.

El detalle de las molestias se realiza con las 29 personas que indican que las tienen. En la figura 4.21 se muestra la frecuencia de respuestas que dieron los 29 trabajadores sobre las molestias en el cuello, 19 de ellos indican que sí la tienen y 10 no.

La figura 4.22., hace referencia a las respuestas dadas por los 29 trabajadores sobre si tienen molestias en el hombro, donde 13 trabajadores indican que sí la tienen, sin embargo 16 trabajadores no la tienen.

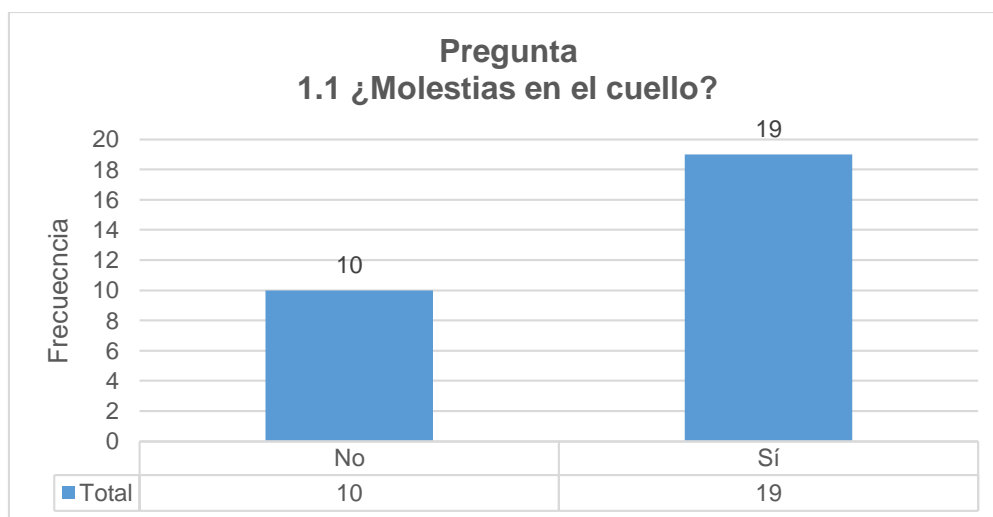


**Figura 4.20 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿ha tenido molestias?**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

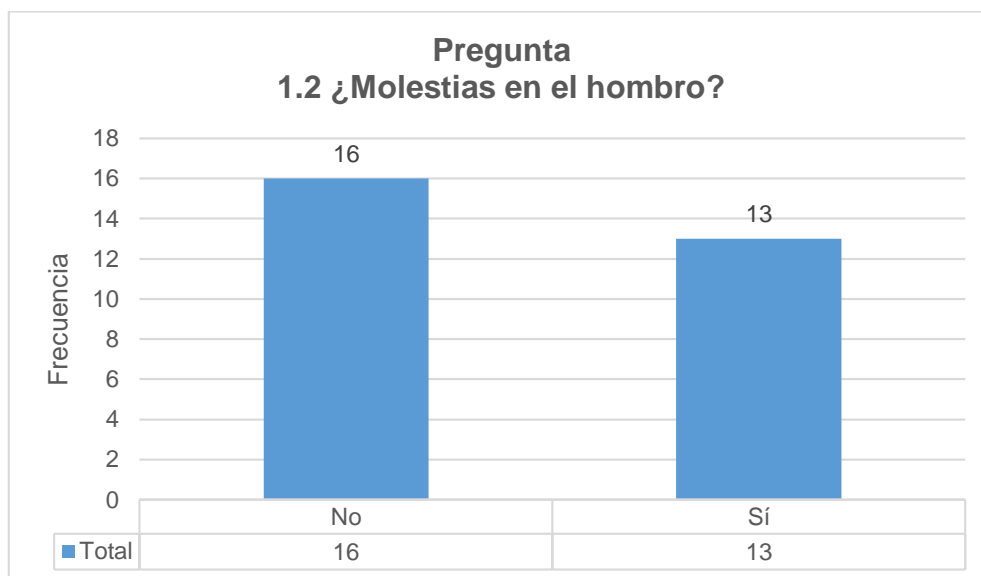
A partir de las respuestas de los 13 trabajadores que tienen molestias en el hombro, la figura 4.23., muestra que 10 trabajadores presentan molestias en el hombro derecho, y 3 las tiene en el hombro izquierdo.

De los 29 trabajadores con molestias, 27 de ellos indican que las tienen a nivel dorsal o lumbar, los 2 trabajadores restantes no tienen molestias en esas partes de su cuerpo. Ver la figura 4.24.



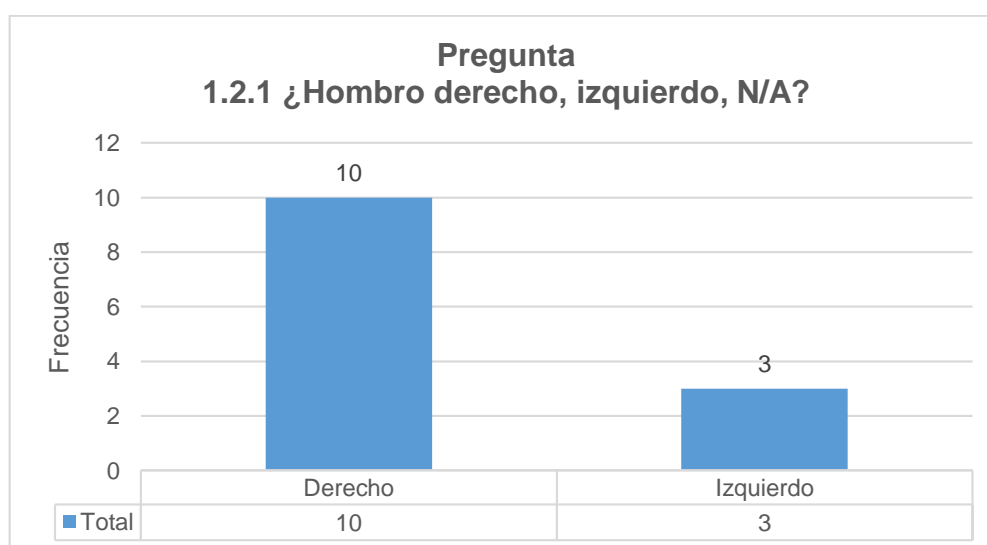
**Figura 4.21 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿ha tenido molestias en el cuello?**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021



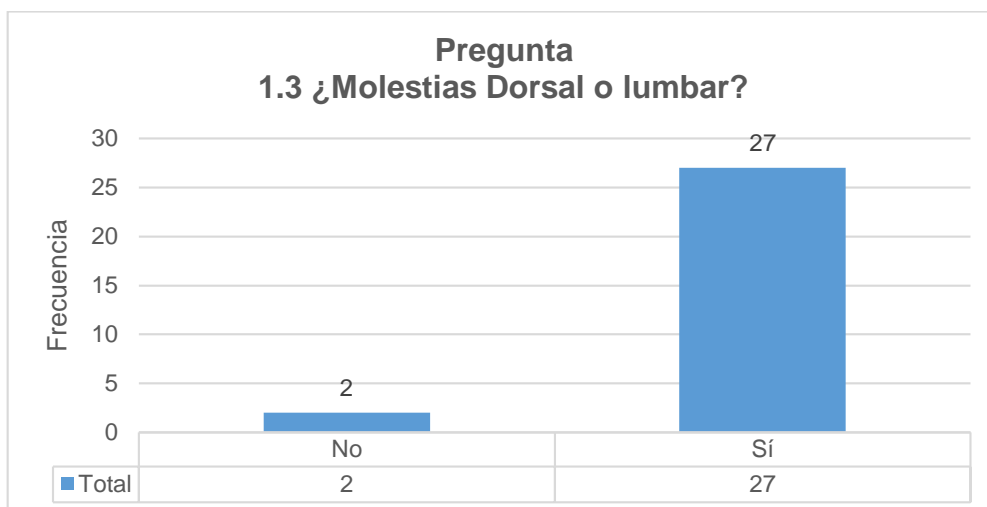
**Figura 4.22** Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿ha tenido molestias en el hombro?

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021



**Figura 4.23** Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿Hombro derecho, izquierdo, N/A?

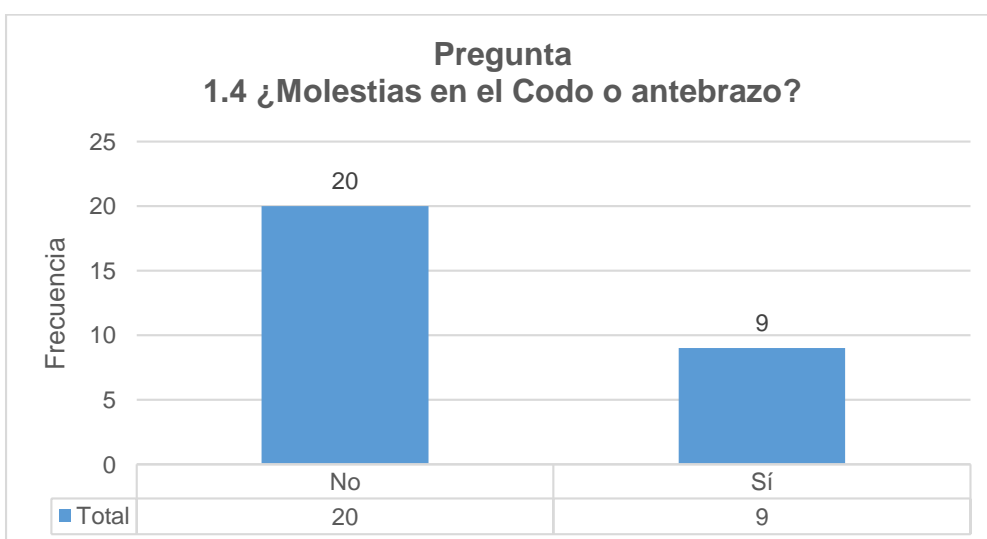
Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021



**Figura 4.24** Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿Molestias Dorsal o lumbar?

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

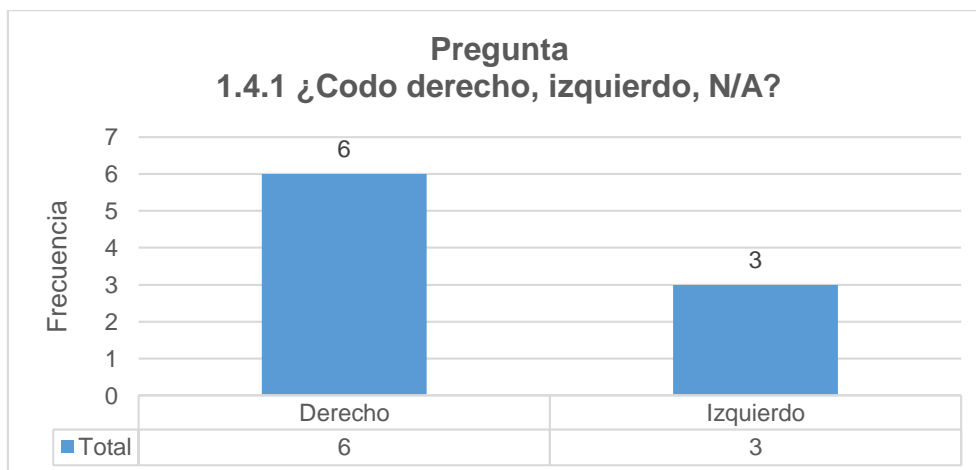
En el cuestionario, se responde la pregunta sobre las molestias en el codo o antebrazo; 9 trabajadores indican que sí las tiene, y 20 no las presentan. En la figura 4.25., se muestra la distribución de estas respuestas.



**Figura 4.25** Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿ha tenido molestias en el codo o antebrazo?

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

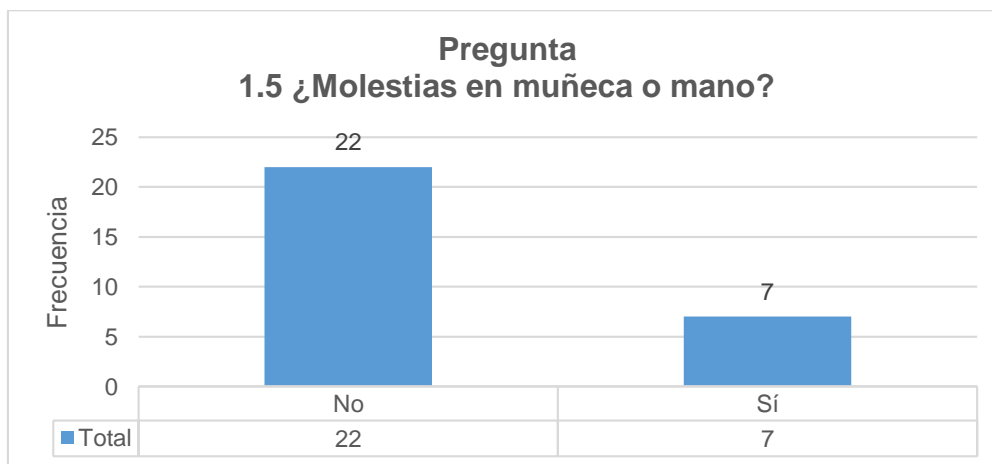
De los 9 trabajadores que indican que tienen molestias a nivel de codo o antebrazo, 6 de ellos lo tienen a nivel del codo derecho, los demás, las tienen en el codo izquierdo. Las 9 respuestas a esta pregunta se muestran en la figura 4.26.



**Figura 4.26 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿Codo derecho, izquierdo, N/A?**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

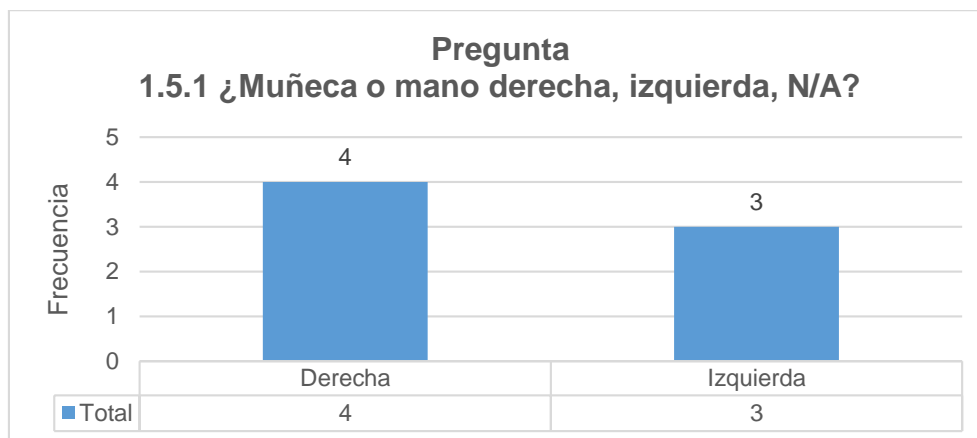
De los 29 trabajadores con molestias, 22 de ellos no las presentan a nivel de la muñeca o mano, 7 de ellos sí. La distribución de las respuestas se muestra en la figura 4.27.



**Figura 4.27 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿molestias en mano o muñeca?**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

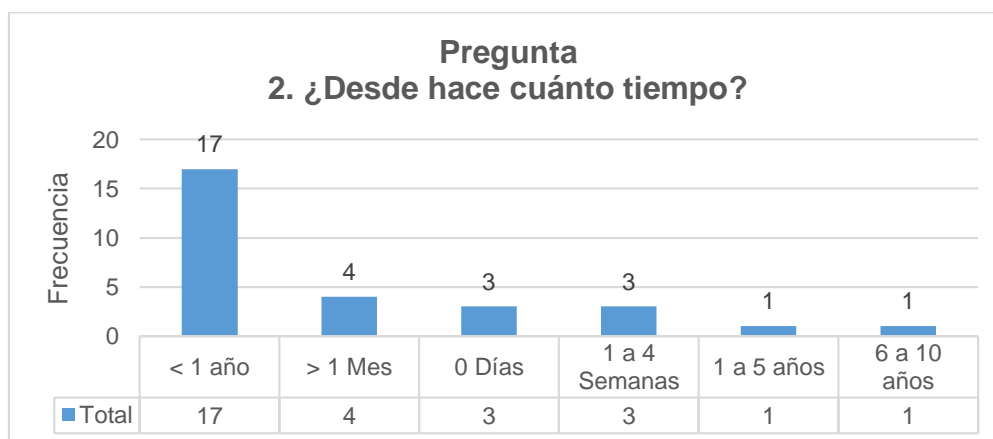
Los 7 trabajadores con molestias específicamente en mano o muñeca, 4 de ellos las tienen en la mano derecha, y los restantes en la izquierda, como se muestra en la figura 4.28.



**Figura 4.28 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿de tener dolor en mano o muñeca especifique cuál?**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

Sobre el tiempo en el que los trabajadores tienen la dolencia o molestias, en la figura 4.29, se muestra que 17 trabajadores las mantienen en un tiempo menor de un año. Cuatro trabajadores más de 1 mes y 3 trabajadores, desde hace 1 a 4 semanas previas. Solo dos personas indican que tienen las molestias hace más de un año. En la figura 4.29., se muestra la distribución de las respuestas.



**Figura 4.29 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿desde hace cuánto tiempo?**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

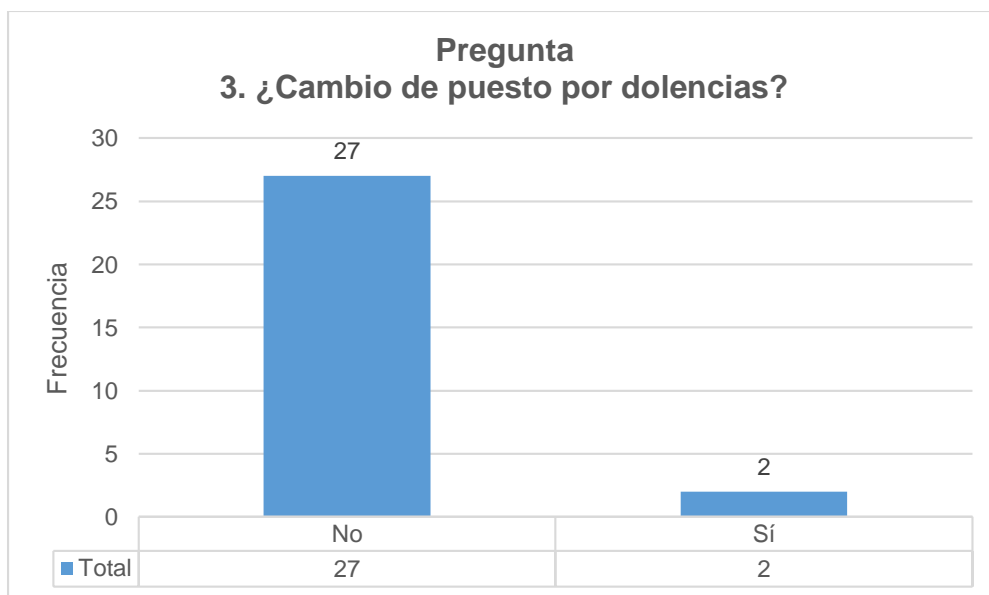


Debido a estas molestias en las diferentes partes del cuerpo, de los 29 trabajadores, solo 2 han tenido la necesidad de cambiar de puesto, y 27 de ellos, no. Esta distribución de respuesta se las observa en la figura 4.30.

En la figura 4.31., se observa que los 29 trabajadores indican que han tenido molestias en los últimos 12 meses.

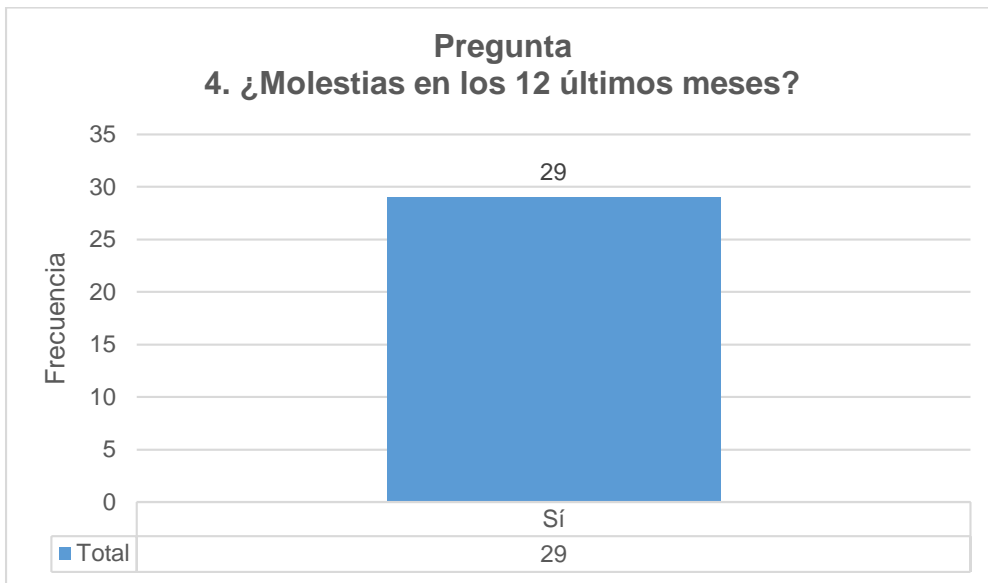
Sobre el periodo en que se han presentado las molestias de los trabajadores, 19 de ellos indican que éstas les han durado entre uno a siete días. Seguido, 5 trabajadores indican que les han durado entre 8 a 30 días. Tan solo dos personas indican que, igual o más de 30 días le han durado las molestias, sean o no días seguidos. Esta distribución se la muestra en la figura 4.32.

En la figura 4.33., se observa la distribución de la duración de las molestias en los trabajadores, para 16 trabajadores corresponde entre 1 a 24 horas, Seguido, 6 trabajadores indican entre 1 a 7 días, éstas se pueden presentar. Finalmente, 4 trabajadores indican que las molestias pueden llegar a durar más de un mes.



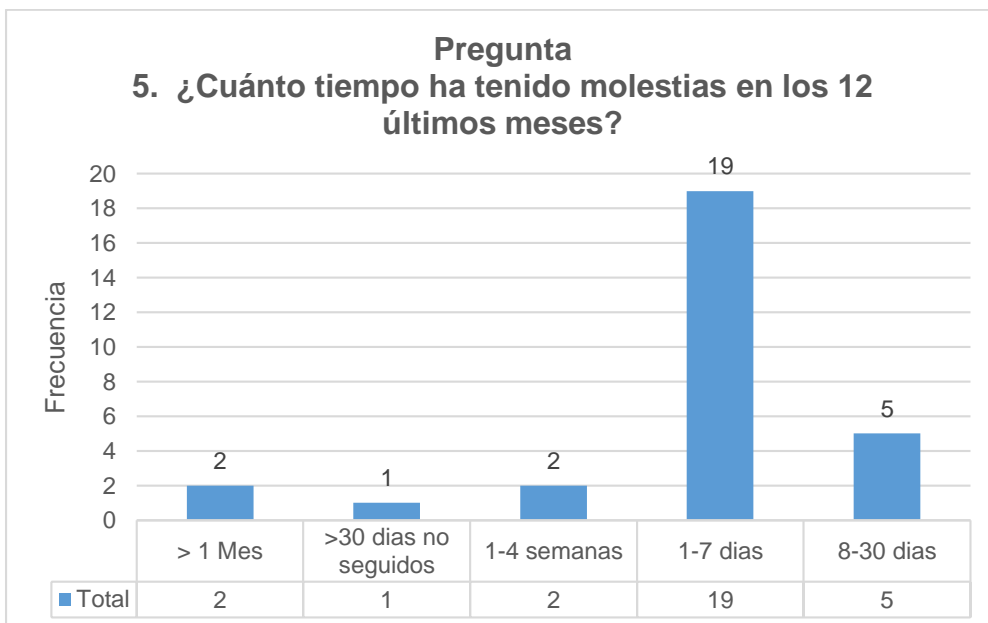
**Figura 4.30 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿ha necesitado cambiar de puesto por dolencias?**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021



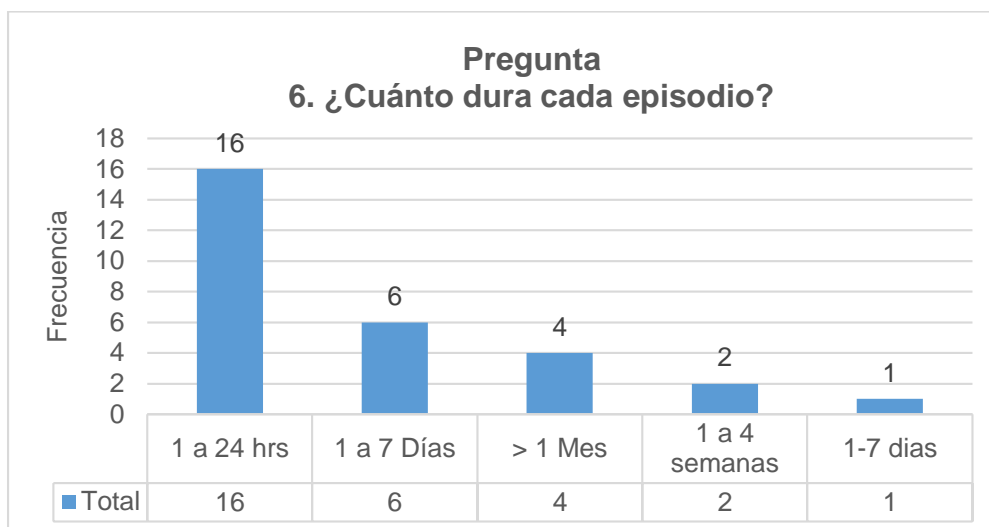
**Figura 4.31** Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿molestias en los 12 últimos meses?

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021



**Figura 4.32** Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿cuánto tiempo ha tenido molestias en los 12 últimos meses?

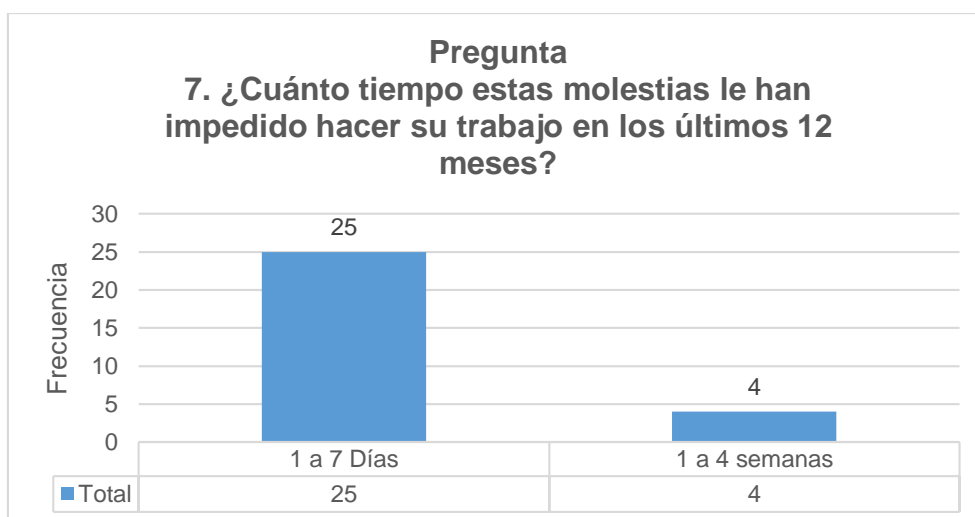
Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021



**Figura 4.33 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿cuánto dura cada episodio?**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

Los trabajadores manifiestan que las molestias les han impedido realizar su trabajo. De los 29 trabajadores, 25 de ellos indican que entre 1 a 7 días no han podido realizar su trabajo. Los 4 trabajadores restantes indican que entre 1 a 4 semanas se ha visto impedido por dichas dolencias. Ver la figura 4.34.



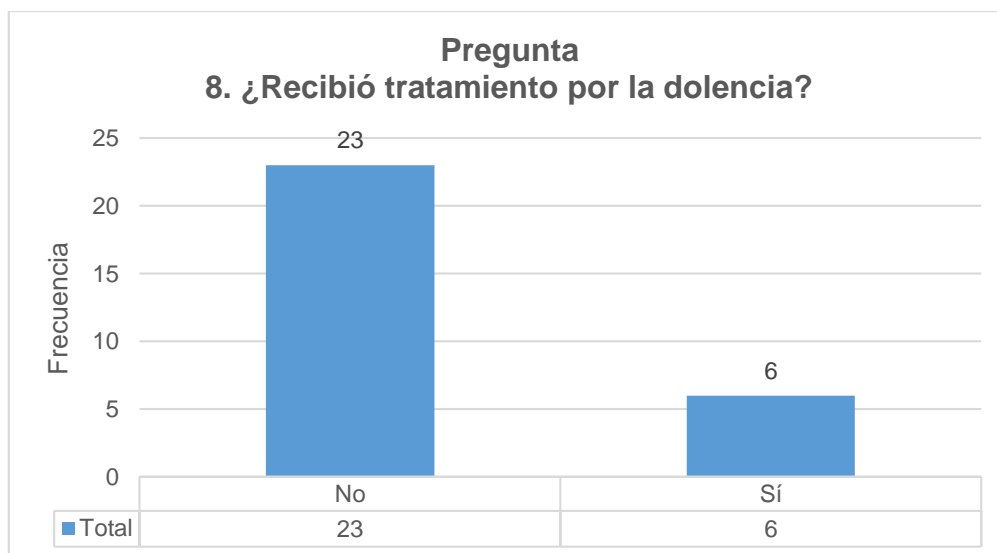
**Figura 4.34 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

Con un número representativo, de los 29 trabajadores con dolencias, 23 de ellos indican no haber recibido tratamiento por las molestias presentadas, y 6 de ellos sí lo han recibido. La distribución de estas respuestas se observa en la Figura 4.35.

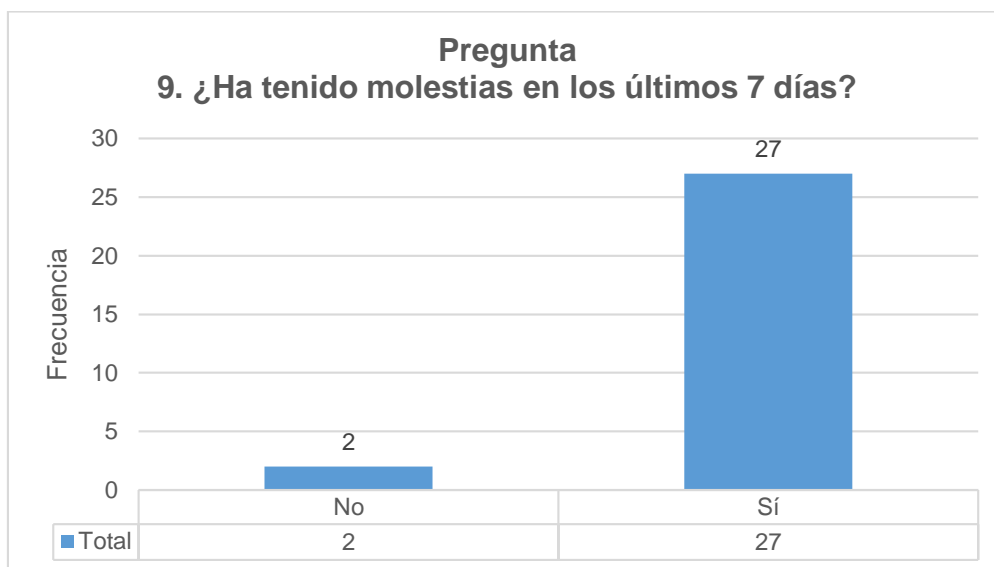
En cuanto a las molestias en un período cercano, de los 29 trabajadores, 27 indican haberlas tenida en los últimos 7 días, los 2 restantes, no las han tenido. Esta distribución de respuestas se observa en la figura 4.36.

Se cuantifican los niveles de las dolencias en los trabajadores. Así, ellos asignan entre los valores de 0 a 5, el grado de sus molestias, siendo 0 “sin molestias” y 5 “molestias muy fuertes”. De los 29 trabajadores, 16 de ellos califican sus dolencias con un nivel 4; en orden descendente, 8 trabajadores indican que sus dolencias tienen un grado 3, es decir, un nivel intermedio a fuerte. Tan solo 4 trabajadores califican sus dolencias con un grado de 5, es decir muy fuerte. Los trabajadores restantes califican sus dolencias con grados menores. Ver la figura 4.37.



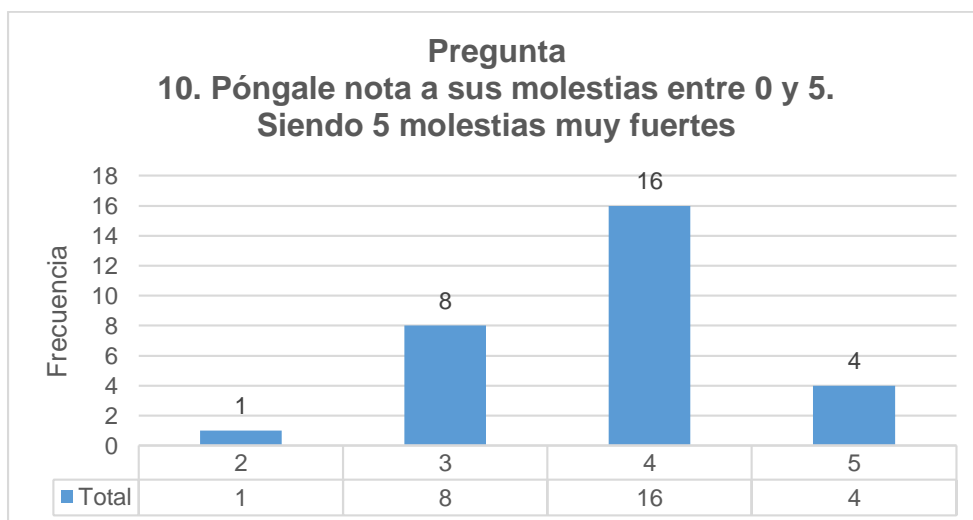
**Figura 4.35 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿recibió tratamiento por la dolencia?**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021



**Figura 4.36 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días?**

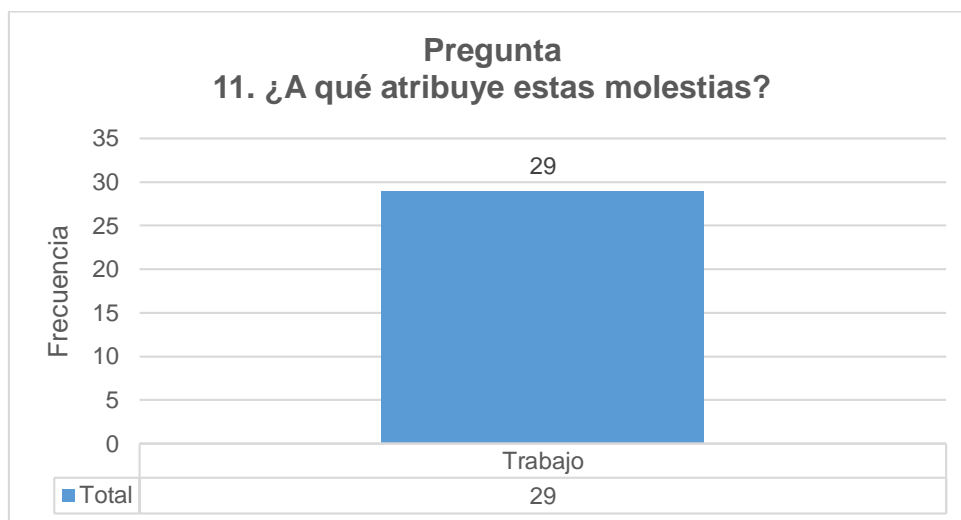
Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021



**Figura 4.37 Frecuencia de respuestas a la pregunta “póngale nota a sus molestias entre 0 y 5. Siendo 5 molestias muy fuertes”**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

Las razones por las que los 29 trabajadores tienen molestias o dolencias recaen en torno al trabajo. Es decir, todos los trabajadores con dolencias atribuyen a que sus dolencias tienen origen en sus actividades laborales. Ver figura 4.38.



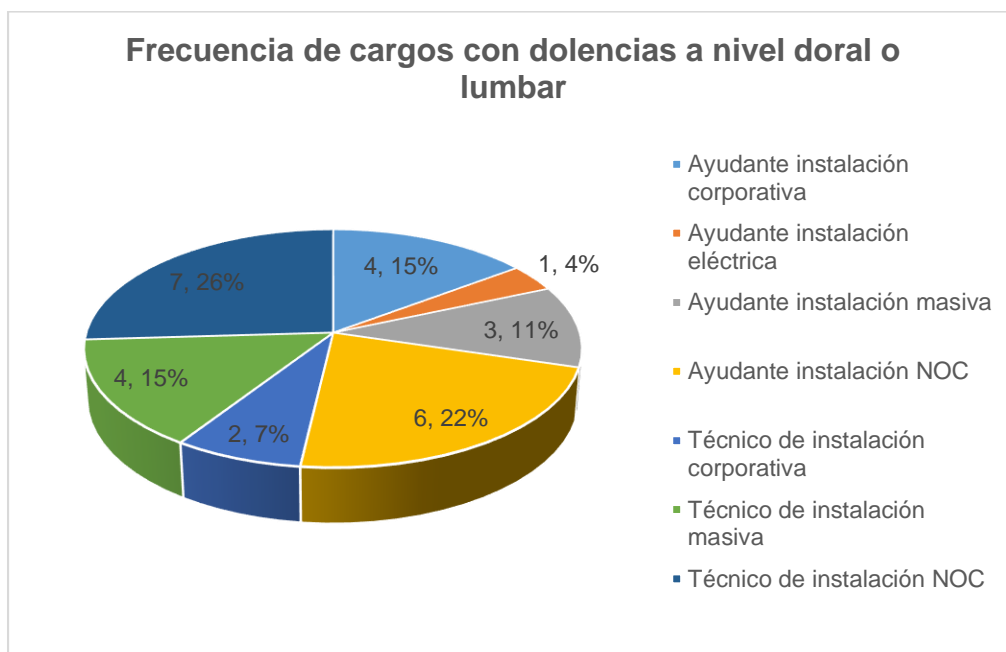
**Figura 4.38 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿a qué atribuye estas molestias?**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

Con los resultados obtenidos a partir del cuestionario Nórdico se puede determinar que existen dolencias a nivel de 29 trabajadores, en los diferentes cargos en las categorías de “técnico de instalación y afines”, con potencialidad de originarse en el trabajo. Las dolencias, sea en el cuello, hombro, mano o muñeca, y a nivel dorsal o lumbar, esta última con mayor frecuencia entre los trabajadores.

Se realiza la distribución de los cargos que declaran la dolencia o molestia a nivel lumbar. Se observa que, con mayor frecuencia el técnico de instalación NOC y su ayudante, mantienen este tipo de dolencias. Seguido, se encuentran los cargos de técnicos de instalación corporativa y el técnico de instalación masiva. En menor proporción, los tres cargos restantes, indican que mantienen esta dolencia. Ver figura 4.39.

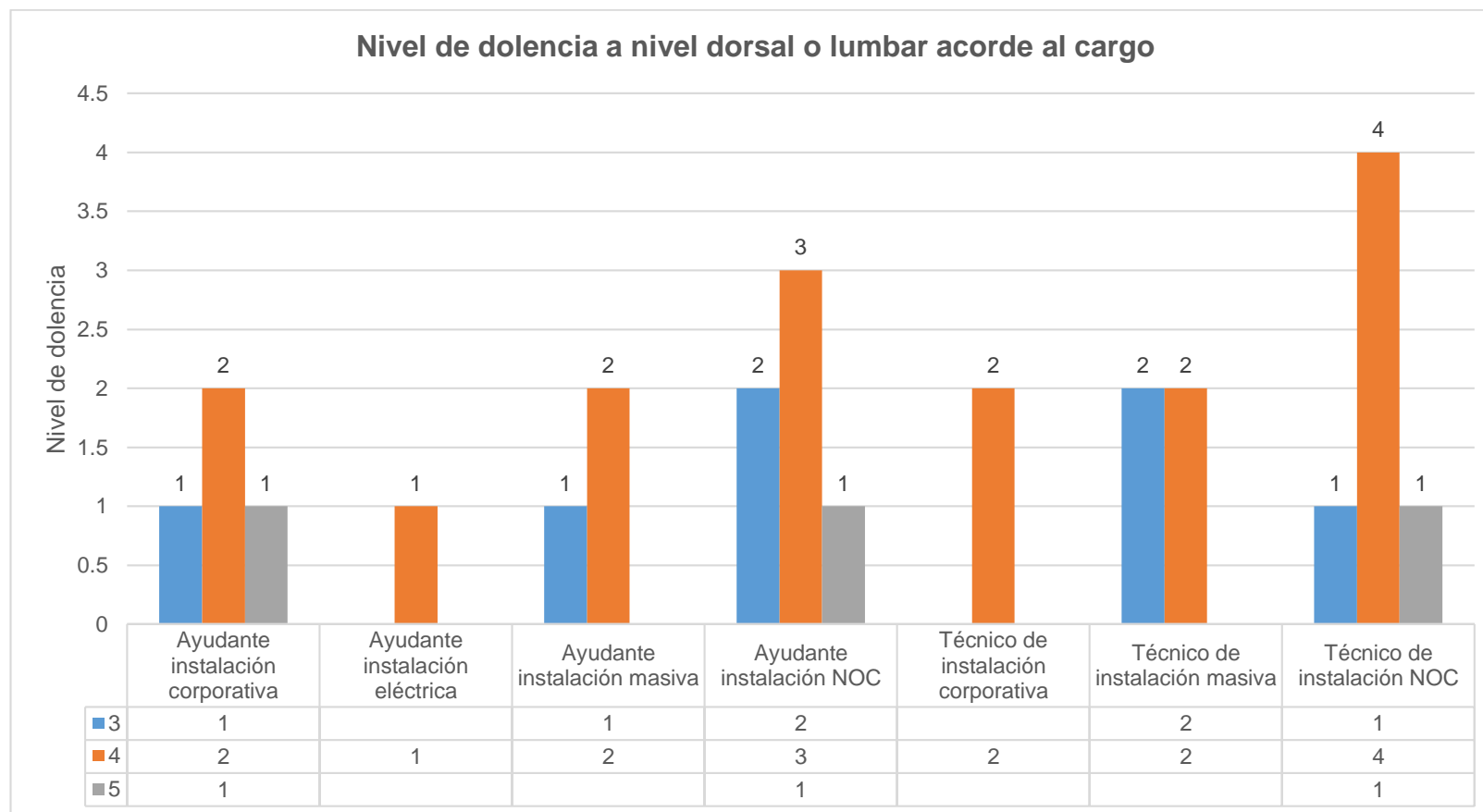
Para determinar qué cargos de forma prioritaria se someten al estudio ergonómico, por la exposición a las posturas y movimientos forzadas, y por las dolencias o molestias a nivel dorsal o lumbar, se describe la frecuencia de los niveles de dolencias, en esta parte del cuerpo, por cada cargo involucrado en el cuestionario Nórdico. En la figura 4.40, se muestra que cada cargo (7 en total) valora, con un nivel de fuerte (4) o muy fuerte (5), su dolencia a nivel dorsal o lumbar.



**Figura 4.39 Frecuencia de los cargos que mantienen la dolencia a nivel dorsal o lumbar**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

Finalmente, como datos de relevancia para el presente estudio son los casos de morbilidad que la organización mantiene sobre los trabajadores con cargos de “técnico de instalación y afines”. Los cuales, permiten al profesional médico, única persona autorizada de manejarlos y procesarlos, con la finalidad de conocer, las dolencias reportadas por los trabajadores, en el período de estudio y que tienen potencial relación con los datos obtenidos del cuestionario Nórdico.



**Figura 4.40 Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿a qué atribuye estas molestias?**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021



## **4.4. Morbilidad**

### **4.4.1. Estructuración de los datos de morbilidad**

Por la confidencialidad requerida, el profesional médico describe los casos de morbilidad reportados en el período de estudio, como se muestra en la figura 4.41.

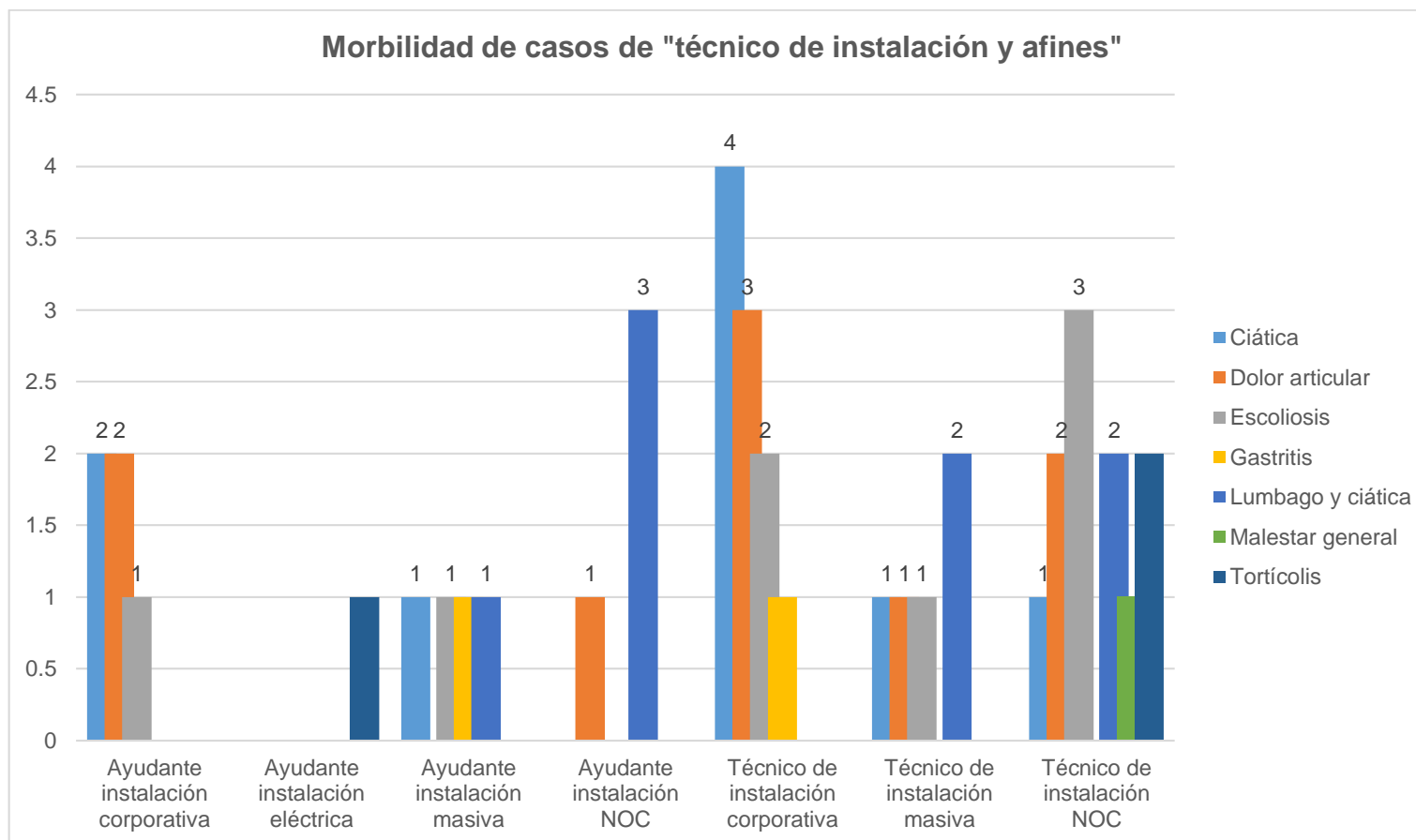
Los siete cargos de “técnicos de instalación y afines” al menos con una dolencia registro su visita al médico ocupacional en el dispensario médico.

Entre las principales dolencias de morbilidad, por la elevada frecuencia en los casos, se encuentran: dolor articular, lumbago, ciática y escoliosis. Con una menor frecuencia, se encuentran los casos de tortícolis, gastritis, malestar general, entre otros.

El médico revisa los resultados de los exámenes anuales de rayos X (tórax y lumbar) del personal, considerados en el presente estudio, para sustentar la realización del estudio ergonómico específico. Posteriormente, determinar la relación entre el nivel de riesgo obtenido y los casos potencial de dolencias a nivel dorsal y lumbar.

Con las premisas recopiladas de los siete cargos de “técnicos de instalación”, con carga física, tareas muy similares entre ellos, pero variables en la ejecución, todos expuestos al factor de riesgos ergonómico “posturas y movimientos forzados”, con dolencias de mayor frecuencia a nivel dorsal y lumbar, seguido del cuello, hombro, mano o muñeca, el médico ocupacional sugiere realizar el estudio ergonómico, a todos los cargos, bajo la metodología Owas.

Es así, que con una segunda muestra de 14 trabajadores se procede a evaluar la carga postural, con la metodología Owas a los cargos de “técnico de instalación y afines”.



**Figura 4.41 Casos de morbilidad en los cargos de "técnicos de instalación y afines"**

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

#### 4.5. Evaluación de riesgo ergonómico por cargo (tareas y posturas)

Por cada cargo, en los grupos de trabajadores conformados se describen, de forma resumida en tablas, las principales tareas y su frecuencia de ejecución, para lo cual, los técnicos de evaluación le asignan el porcentaje respectivo.

Posteriormente, se hace la valoración de las posturas adoptadas en cuanto a la espalda, brazos y piernas, acorde a los valores del método Owas, haciendo referencia a las tablas 4, 5, 6 y 7 del presente estudio.

Las fotografías de las posturas adoptadas, se registran en el Anexo G.

Finalmente, se calcula el riesgo ergonómico por códigos de posturas, haciendo referencia a la figura 2.20., del presente estudio.

#### ***Evaluación de tareas y posturas cargo “Técnico de instalación corporativa”***

##### **Tareas**

Las tareas con mayor frecuencia ejecutada por el técnico de instalación corporativa es la dirección y en ciertas ocasiones, dar soporte a la instalación y fijación de equipos; las menos frecuente son las visitas a usuarios.

El cargo realiza las actividades en el interior y exterior de la oficina, y no realiza levantamiento de carga. Ver tabla 8.

**Tabla 8**

#### **Descripción de tareas “Técnico de instalación corporativa”**

<b>Trabajador</b>	<b>Tarea</b>	<b>Frecuencia (%)</b>
1	Instalación y fijación de antena.	20
1	Cableado hacia el modem.	20
1	Evaluación de la red.	40
1	Visita a usuarios	20
2	Instalación y fijación de antena.	30
2	Cableado hacia el modem.	10
2	Evaluación de la red.	40
2	Visita a usuarios.	10

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

##### **Evaluación**

En la tabla 9 se resumen las evaluaciones de las posturas adoptadas por los dos trabajadores con el “técnico de instalación corporativa”.

## **Riesgo Ergonómico**

En la tabla 10 se calcula el riesgo ergonómico de las posturas del “técnico de instalación corporativa”, considerando los códigos de las mismas. Al ser dos trabajadores por cada cargo, para la determinación en el estudio, se considera el nivel más crítico, que tiene un efecto dañino a la salud o requiere acción correctiva inmediata.

**Tabla 9**

### **Evaluación de tareas “Técnico de instalación corporativa”**

<b>Trabajador</b>	<b>Tarea</b>	<b>Valoración</b>
1	Espalda	1
1	Brazos	2
1	Piernas	2
1	Carga y fuerza soportada (10 a 20 Kg)	2
2	Espalda	2
2	Brazos	3
2	Piernas	2
2	Carga y fuerza soportada (15 a 20 Kg)	2

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

**Tabla 10**

### **Riesgo ergonómico del “Técnico de instalación corporativa”**

<b>Trabajador</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Efecto postura</b>	<b>Acción requerida</b>
1	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo – esquelético	No requiere acción.
2	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema músculo esquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

Del cálculo de evaluación de riesgos ergonómicos para el cargo “técnico de instalación corporativa” se determina que la categoría es 2, con acción correctiva requerida en un futuro cercano.

### ***Evaluación de tareas y posturas cargo “Técnico de instalación masiva”***

## **Tareas**

Las tareas con mayor frecuencia ejecutada por el técnico de instalación masiva es la instalación y fijación de antena, y la menos frecuente es la instalación del módem.

El cargo realiza las actividades en el exterior y realiza levantamientos de carga, entre 10 a 20 kg. Ver tabla 11.

**Tabla 11**

### **Descripción de tareas “Técnico de instalación masiva”**

<b>Trabajador</b>	<b>Tarea</b>	<b>Frecuencia (%)</b>
1	Instalación y fijación de antena.	30
1	Cableado hacia el modem.	20
1	Levantamiento de materiales.	20
1	Instalación del modem.	10
1	Visita a usuarios	20
2	Instalación y fijación de antena.	30
2	Cableado hacia el modem.	15
2	Instalación de mástil.	15
2	Instalación del modem.	20
2	Visita a usuarios.	20

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

## **Evaluación**

En la tabla 12 se resumen las evaluaciones de las posturas adoptadas por los dos trabajadores con el “técnico de instalación masiva”.

## **Riesgo Ergonómico**

En la tabla 13 se calcula el riesgo ergonómico de las posturas del “técnico de instalación masiva”, considerando los códigos de las mismas.

Al ser dos trabajadores por cada cargo, para la determinación en el estudio, se considera el nivel más crítico, que tiene un efecto dañino a la salud o requiere acción correctiva inmediata.

Tabla 12

## Evaluación de tareas “Técnico de instalación masiva”

Trabajador	Tarea	Valoración
1	Espalda	2
1	Brazos	1
1	Piernas	5
1	Carga y fuerza soportada (10 a 20 Kg)	2
2	Espalda	3
2	Brazos	1
2	Piernas	4
2	Carga y fuerza soportada (15 a 20 Kg)	2

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

Tabla 13

## Riesgo ergonómico del “Técnico de instalación masiva”

Trabajador	Riesgo	Efecto postura	Acción requerida
1	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
2	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

Del cálculo de evaluación de riesgos ergonómicos para el cargo “técnico de instalación masiva” se determina que la categoría es 3, con acción correctiva lo antes posible.

### ***Evaluación de tareas y posturas cargo “Técnico de instalación NOC”***

#### **Tareas**

Las tareas con mayor frecuencia ejecutada por el técnico de instalación NOC es la instalación y configuración de antenas y fibras ópticas; la tarea con menos frecuencia es la descarga de materiales de instalación, los cuales tienen un peso que oscilan entre 10 a 20 kg.

En la tabla 14 se detallan los datos de las tareas del “técnico de instalación NOC”.

**Tabla 14**

#### **Descripción de tareas “Técnico de instalación NOC”**

<b>Trabajador</b>	<b>Tarea</b>	<b>Frecuencia (%)</b>
1	Instalación y configuración de antena.	25
1	Instalación y configuración de fibras ópticas.	25
1	Configuración de señal.	30
1	Descarga y carga de materiales (10 a 20 kg).	20
2	Instalación y configuración de antena.	30
2	Instalación y configuración de fibras ópticas.	15
2	Fijación de cable hasta UPS.	15
2	Descarga y carga de materiales (10 a 20 kg).	20
2	Instalación y configuración de antena.	20

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

#### **Evaluación**

En la tabla 15 se resumen las evaluaciones de las posturas adoptadas por los dos trabajadores con el “técnico de instalación NOC”.

#### **Riesgo Ergonómico**

En la tabla 16 se calcula el riesgo ergonómico de las posturas del “técnico de instalación NOC”, considerando los códigos de las mismas.

Al ser dos trabajadores por cada cargo, para la determinación en el estudio, se considera el nivel más crítico, que tiene un efecto dañino a la salud o requiere acción correctiva inmediata.

Tabla 15

## Evaluación de tareas “Técnico de instalación NOC”

Trabajador	Tarea	Valoración
1	Espalda	2
1	Brazos	1
1	Piernas	4
1	Carga y fuerza soportada (10 a 20 Kg)	2
2	Espalda	2
2	Brazos	1
2	Piernas	5
2	Carga y fuerza soportada (10 a 20 Kg)	2

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

Tabla 16

## Riesgo ergonómico del “Técnico de instalación NOC”

Trabajador	Riesgo	Efecto postura	Acción requerida
1	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculo esquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
2	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculo esquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

Del cálculo de evaluación de riesgos ergonómicos para el cargo “técnico de instalación NOC” se determina que la categoría es 3, con acción correctiva lo antes posible.

***Evaluación de tareas y posturas cargo “Ayudante de instalación corporativa”***

**Tareas**

Las tareas con mayor frecuencia ejecutada por el ayudante de instalación corporativa es la carga y descarga de material, y la menos frecuente es la instalación y configuración del UPS.

El cargo realiza las actividades en el exterior y realiza levantamientos de carga, entre 10 a 20 kg. Ver tabla 17.



Tabla 17

## Descripción de tareas “Ayudante de instalación corporativa”

Trabajador	Tarea	Frecuencia (%)
1	Carga y descarga de material (10 a 20 kg)	30
1	Ensamblar mástil para antena.	25
1	Fijar mástil.	20
1	Instalación y configuración de UPS.	20
2	Carga y descarga de material (10 a 20 kg)	40
2	Ensamblar mástil para antena.	20
2	Fijar mástil.	20
2	Instalación y configuración de UPS.	20

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

**Evaluación**

En la tabla 18 se resumen las evaluaciones de las posturas adoptadas por los dos trabajadores con el “ayudante de instalación corporativa”.

Tabla 18

## Evaluación de tareas “Ayudante de instalación corporativa”

Trabajador	Tarea	Valoración
1	Espalda	4
1	Brazos	1
1	Piernas	4
1	Carga y fuerza soportada (10 a 20 Kg)	2
2	Espalda	4
2	Brazos	1
2	Piernas	4
2	Carga y fuerza soportada (10 a 20 Kg)	2

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

### **Riesgo Ergonómico**

En la tabla 19 se calcula el riesgo ergonómico de las posturas del “ayudante de instalación corporativa”, considerando los códigos de las mismas.

Al ser dos trabajadores por cada cargo, para la determinación en el estudio, se considera el nivel más crítico, que tiene un efecto dañino a la salud o requiere acción correctiva inmediata.

**Tabla 19**

#### **Riesgo ergonómico del “Ayudante de instalación corporativa”**

<b>Trabajador</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Efecto postura</b>	<b>Acción requerida</b>
1	4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo esquelético	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.
2	4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo esquelético	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

Del cálculo de evaluación de riesgos ergonómicos para el cargo “ayudante de instalación corporativa” se determina que la categoría es 4, con acción correctiva inmediata.

#### ***Evaluación de tareas y posturas cargo “Ayudante de instalación masiva”***

##### **Tareas**

Las tareas con mayor frecuencia ejecutada por el ayudante de instalación masiva es la instalación y mantenimiento del cajetín de fibra óptica, y la menos frecuente es el cableado de fibra óptica.

El cargo realiza las actividades en el exterior y realiza levantamientos de carga, entre 10 a 20 kg. Ver tabla 20.

Tabla 20

## Descripción de tareas “Ayudante de instalación masiva”

Trabajador	Tarea	Frecuencia (%)
1	Instalación y mantenimiento del cajetín de fibra óptica.	40
1	Carga y descarga de material (10 a 20 kg).	25
1	Cableado de fibra óptica.	15
1	Movilización.	20
2	Instalación y mantenimiento del cajetín de fibra óptica	40
2	Carga y descarga de material (10 a 20 kg).	25
2	Cableado de fibra óptica.	15
2	Movilización	20

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

**Evaluación**

En la tabla 21 se resumen las evaluaciones de las posturas adoptadas por los dos trabajadores con el “ayudante de instalación masiva”.

Tabla 21

## Evaluación de tareas “Ayudante de instalación masiva”

Trabajador	Tarea	Valoración
1	Espalda	3
1	Brazos	1
1	Piernas	4
1	Carga y fuerza soportada (10 a 20 Kg)	2
2	Espalda	3
2	Brazos	1
2	Piernas	5
2	Carga y fuerza soportada (10 a 20 Kg)	2

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

### **Riesgo Ergonómico**

En la tabla 22 se calcula el riesgo ergonómico de las posturas del “ayudante de instalación masiva”, considerando los códigos de las mismas.

Al ser dos trabajadores por cada cargo, para la determinación en el estudio, se considera el nivel más crítico, que tiene un efecto dañino a la salud o requiere acción correctiva inmediata.

**Tabla 22**

#### **Riesgo ergonómico del “Ayudante de instalación masiva”**

<b>Trabajador</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Efecto postura</b>	<b>Acción requerida</b>
1	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo esquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
2	4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo esquelético	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

Del cálculo de evaluación de riesgos ergonómicos para el cargo “ayudante de instalación masiva” se determina que la categoría es 4, con acción correctiva inmediata.

#### ***Evaluación de tareas y posturas cargo “Ayudante de instalación NOC”***

##### **Tareas**

Las tareas con mayor frecuencia ejecutada por el ayudante de instalación NOC es la instalación de antena micro-onda, y la menos frecuente es la configuración de la señal.

El cargo realiza las actividades en el exterior y realiza levantamientos de carga, entre 10 a 20 kg. Ver tabla 23.

## **Evaluación**

En la tabla 24 se resumen las evaluaciones de las posturas adoptadas por los dos trabajadores con el “ayudante de instalación NOC”.

**Tabla 23**

### **Descripción de tareas “Ayudante de instalación NOC”**

<b>Trabajador</b>	<b>Tarea</b>	<b>Frecuencia (%)</b>
1	Instalación de antena micro - onda	45
1	Carga y descarga de material (10 a 20 kg).	20
1	Configuración de señal.	15
1	Movilización.	20
2	Instalación de antena micro - onda	50
2	Carga y descarga de material (10 a 20 kg).	20
2	Configuración de señal.	10
2	Movilización.	20

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

**Tabla 24**

### **Evaluación de tareas “Ayudante de instalación NOC”**

<b>Trabajador</b>	<b>Tarea</b>	<b>Valoración</b>
1	Espalda	4
1	Brazos	1
1	Piernas	2
1	Carga y fuerza soportada (10 a 20 Kg)	2
2	Espalda	2
2	Brazos	1
2	Piernas	3
2	Carga y fuerza soportada (10 a 20 Kg)	2

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

## **Riesgo Ergonómico**

En la tabla 25 se calcula el riesgo ergonómico de las posturas del “ayudante de instalación NOC”, considerando los códigos de las mismas.

Al ser dos trabajadores por cada cargo, para la determinación en el estudio, se considera el nivel más crítico, que tiene un efecto dañino a la salud o requiere acción correctiva inmediata.

Tabla 25

## Riesgo ergonómico del “Ayudante de instalación NOC”

Trabajador	Riesgo	Efecto postura	Acción requerida
1	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema músculo esquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
2	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema músculo esquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

Del cálculo de evaluación de riesgos ergonómicos para el cargo “ayudante de instalación NOC” se determina que la categoría es 2, con acción correctiva requerida en un futuro cercano.

***Evaluación de tareas y posturas cargo “Ayudante de instalación eléctricas”***

**Tareas**

Las tareas con mayor frecuencia ejecutada por el ayudante de instalación eléctrica es la carga y descarga de material de trabajo, y la menos frecuente es la fijación final de la caseta.

El cargo realiza las actividades en el exterior y realiza levantamientos de carga mayor a 20 kg. Ver tabla 26.

**Evaluación**

En la tabla 27 se resumen las evaluaciones de las posturas adoptadas por los dos trabajadores con el “ayudante de instalación eléctrica”.

## **Riesgo Ergonómico**

En la tabla 28 se calcula el riesgo ergonómico de las posturas del “ayudante de instalación eléctrica”, considerando los códigos de las mismas.

**Tabla 26**

### **Descripción de tareas “Ayudante de instalación eléctrica”**

<b>Trabajador</b>	<b>Tarea</b>	<b>Frecuencia (%)</b>
1	Carga y descarga de material (10 a 20 kg).	50
1	Instalación de la parte eléctrica del UPS.	25
1	Fijación final de la caseta de antena.	10
1	Movilización.	15
2	Carga y descarga de material (10 a 20 kg).	45
2	Instalación de la parte eléctrica del UPS.	25
2	Fijación final de la caseta de antena.	10
2	Movilización.	20

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

**Tabla 27**

### **Evaluación de tareas “Ayudante de instalación eléctrica”**

<b>Trabajador</b>	<b>Tarea</b>	<b>Valoración</b>
1	Espalda	3
1	Brazos	1
1	Piernas	3
1	Carga y fuerza soportada (mayor a 20 Kg)	3
2	Espalda	3
2	Brazos	1
2	Piernas	2
2	Carga y fuerza soportada (mayor 20 Kg)	3

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

Al ser dos trabajadores por cada cargo, para la determinación en el estudio, se considera el nivel más crítico, que tiene un efecto dañino a la salud o requiere acción correctiva inmediata.

Tabla 28

## Riesgo ergonómico del “Ayudante de instalación eléctrica”

Trabajador	Riesgo	Efecto postura	Acción requerida
1	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema músculo esquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
2	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo – esquelético	No requiere acción.

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

Del cálculo de evaluación de riesgos ergonómicos para el cargo “ayudante de instalación eléctrica” se determina que la categoría es 2, con acción correctiva requerida en un futuro cercano.

Finalmente, se recopilan todos los cálculos de riesgos ergonómicos por posturas de los siete cargos observados, como se muestra en la tabla 29, a través del método Owas.

En el siguiente capítulo se analizan los resultados del estudio ergonómico para luego establecer la relación con los casos de morbilidad, a nivel dorso lumbar.

#### 4.6. Análisis del nivel de riesgo ergonómico

Para el análisis de riesgos y finalidad del estudio se categorizan los niveles de riesgo ergonómico obtenidos, con las denominaciones: sin riesgo, riesgo leve, riesgo moderado y riesgo crítico, acorde a las puntuaciones del método Owas, así: Ver tabla 30.

El nivel de riesgo 1, corresponde a la característica “sin riesgo”.

El nivel de riesgo 2, corresponde a la característica “riesgo leve”.

El nivel de riesgo 3, corresponde a la característica “riesgo moderado”.

El nivel de riesgo 4, corresponde a la característica “riesgo alto o crítico”.



Tabla 29

**Nivel de riesgo ergonómico de los siete cargos “técnicos de instalación y afines”**

<b>Cargo</b>	<b>Riesgo</b>
Técnico de instalación corporativa	1
Técnico de instalación corporativa	2
Técnico de instalación masiva	3
Técnico de instalación masiva	3
Técnico de instalación NOC	3
Técnico de instalación NOC	3
Ayudante de instalación corporativa	4
Ayudante de instalación corporativa	4
Ayudante de instalación masiva	3
Ayudante de instalación masiva	4
Ayudante de instalación NOC	2
Ayudante de instalación NOC	2
Ayudante de instalación eléctrica	2
Ayudante de instalación eléctrica	1

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

Tabla 30

**Característica acorde al nivel de riesgo ergonómico de los cargos “técnicos de instalación y afines”**

<b>Riesgo</b>	<b>Característica</b>
1	Sin riesgo
2	Riesgo leve
3	Riesgo moderado
4	Riesgo alto o crítico

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

Con tales características, se seleccionan aquellos niveles con riesgo moderado, alto o crítico. Ya que, los de riesgo leve y sin riesgo, no demandan acción alguna en la gestión preventiva, en el corto o mediano plazo, es decir, de forma inmediata.

De los datos registrados en la tabla 29, se calcula la frecuencia de aquellos que tienen los riesgos de moderado y alto o crítico, como se muestra en la tabla 31.

Tabla 31

**Frecuencia de los niveles de riesgo ergonómico y característica de los siete cargos “técnicos de instalación y afines”**

<b>Cargo</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Característica</b>	<b>Frecuencia</b>
Técnico de instalación masiva	3	Moderado	2
Técnico de instalación NOC	3	Moderado	2
Ayudante de instalación masiva	3	Moderado	1
Ayudante de instalación corporativa	4	Crítico-alto	2
Ayudante de instalación masiva	4	Crítico-alto	1

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

Existen tres cargos con riesgos moderado por carga física, con más de un caso de riesgo, entre ellos, los técnicos de instalación masiva e instalación NOC; el ayudante de instalación masiva, presenta un riesgo moderado, pero tan solo un trabajador de la muestra se considera dentro de esta característica.

Dos cargos, los ayudantes de instalación corporativa e instalación masiva, presentan el riesgo crítico o alto, con más de una persona con esta característica.

En revisión de las posibles causas, tanto en la actividad administrativa como en el trabajo de campo, cada cargo, evidencian los posibles factores que pudiesen estar afectando a su salud del dorso lumbar.

Sobre el nivel de riesgo moderado, el técnico de instalación masiva, realiza movimientos repetitivos y posturas forzadas frente a un computador. En el campo de trabajo, realiza flexiones de piernas y curvatura de espalda para la acomodación o verificación de cables en los lugares del cliente.

De igual forma, el técnico de instalación MOC, mantiene una posición o postura forzada sentado frente a un computador. En el campo de trabajo, éste improvisa con un asiento de trabajo, que es el carrete de cable utilizado en la instalación; de igual manera con la mesa para la computadora, y se observan sus posturas de piernas, espalda y cabeza forzadas.

En este nivel de riesgo moderado, el ayudante de instalación masiva, presenta una posición o postura forzada sentado frente a un computador. En el campo de trabajo, el trabajador dobla sus piernas en su totalidad y coloca las rodillas sobre el piso para acoplar su altura a la de los equipos de instalación.

A partir de esta revisión, por cada cargo, el nivel de riesgo moderado evaluado y la determinación del efecto de las posturas, se asegura que éstas tienen un potencial efecto dañino sobre el sistema músculo esquelético de los trabajadores. La priorización de acción correctiva o mejora debe ser lo antes posible.

En el nivel de riesgo alto, los dos cargos, el ayudante de instalación corporativa y el ayudante de instalación masiva, ejecutan sus tareas laborales de campo a nivel de piso, doblando o flexionando totalmente sus piernas, la espalda se dobla o tiene giros significativos, mantienen sus brazos, por manipulación de materiales, en posturas elevadas, de tal manera que su valoración resume que la carga causada por estas posturas tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético. La toma de acción correctiva debe ser inmediatamente.

Con un total de 8 casos, por la frecuencia de ocurrencia, que presentan riesgos moderado y crítico o alto (tabla 31), se decide incrementar la muestra, por cada cargo involucrado, es decir, de los cuatro cargos que mantienen estos niveles de riesgos significativos, se considera el total de trabajadores, para llevar a cabo el análisis de correlación, infiriendo que, al realizar las mismas funciones, se exponen al mismo nivel de riesgo por carga física. Ver tablas 32, 33, 34 y 35.

**Tabla 32**

**Descripción de la muestra del cargo “técnico de instalación masiva” con riesgo moderado**

<b>Cargo</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Característica</b>	<b>Frecuencia</b>
Técnico de instalación masiva	3	Moderado	2
Técnico de instalación masiva (inf.)	3	Moderado	4

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

**Tabla 33**

**Descripción de la muestra del cargo “técnico de instalación NOC” con riesgo moderado**

<b>Cargo</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Característica</b>	<b>Frecuencia</b>
Técnico de instalación NOC	3	Moderado	2
Técnico de instalación NOC (inf.)	3	Moderado	5

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

Tabla 34

**Descripción de la muestra del cargo “ayudante de instalación masiva” con riesgo moderado y alto**

Cargo	Riesgo	Característica	Frecuencia
Ayudante de instalación masiva	3	Moderado	1
Ayudante de instalación masiva (inf.)	3	Moderado	3
Ayudante de instalación masiva	4	Crítico-alto	1

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

Tabla 35

**Descripción de la muestra del cargo “ayudante de instalación corporativa” con riesgo crítico - alto**

Cargo	Riesgo	Característica	Frecuencia
Ayudante de instalación corporativa	4	Crítico-alto	2
Ayudante de instalación corporativa (inf.)	4	Crítico-alto	5

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

Con un total de 25 trabajadores, la evaluación de riesgos ergonómicos por carga física, se procede a realizar el análisis de correlación con el número de casos de morbilidad, a nivel dorso lumbar.

A partir de la data de morbilidad, considerando las dolencias con mayor frecuencia, el área de salud ocupacional destaca a las siguientes: dolor articular, lumbago, ciática y escoliosis. Que, asociada a los datos de evaluación de riesgo por carga física de las tablas 32, 33, 34 y 35, se unifica la data necesaria para el análisis de correlación. Ver tabla 36.

En la siguiente sección se procede a realizar el análisis estadístico y determinar la existencia o no de la correlación entre las variables de estudio.

#### **4.7. Análisis estadístico de la correlación entre el nivel de riesgo y la aparición o progresión de la afectación de la columna vertebral**

Las dos variables de estudio, el nivel de riesgo ergonómico por carga física y la aparición o afectación de su columna vertebral (casos de morbilidad), son de tipo cualitativo, por lo que se aplica la prueba de Chi cuadrado  $\chi^2$ .

En revisión de literaturas estadísticas, sobre pruebas estadísticas, con variables cualitativas mediante la prueba Chi cuadrado  $\chi^2$ , se debe cumplir con un secuencia de pasos, en un proceso (Pita S., Pértiga S., 2004).

**Tabla 36**

**Datos de morbilidad de los cargos de “técnicos de instalación y afines” y el nivel de riesgo por carga física**

Nº	Cargo	Morbilidad	Sí/No	Nivel de riesgo
1	Ayudante instalación corporativa	Dolor articular	Sí	Crítico
2	Ayudante instalación corporativa	Ciática	Sí	Crítico
3	Ayudante instalación masiva	Ciática	Sí	Moderado
4	Ayudante instalación masiva	Escoliosis	Sí	Moderado
5	Ayudante instalación corporativa	Ciática	Sí	Crítico
6	Técnico de instalación masiva	Lumbago y ciática	Sí	Moderado
7	Técnico de instalación NOC	Lumbago y ciática	Sí	Moderado
8	Técnico de instalación NOC	Lumbago y ciática	Sí	Moderado
9	Técnico de instalación NOC	Dolor articular	Sí	Moderado
10	Técnico de instalación masiva	Dolor articular	Sí	Moderado
11	Ayudante instalación corporativa	Escoliosis	Sí	Crítico
12	Ayudante instalación corporativa	Dolor articular	Sí	Crítico
13	Técnico de instalación NOC	Ciática	Sí	Moderado
14	Técnico de instalación masiva	Lumbago y ciática	Sí	Moderado
15	Ayudante instalación masiva	Lumbago y ciática	Sí	Moderado
16	Técnico de instalación NOC	Dolor articular	Sí	Moderado
17	Técnico de instalación NOC	Escoliosis	Sí	Moderado
18	Técnico de instalación NOC	Escoliosis	Sí	Moderado
19	Técnico de instalación masiva	Escoliosis	Sí	Moderado
20	Técnico de instalación masiva	Ciática	Sí	Moderado
21	Ayudante instalación corporativa	Ciática	Sí	Crítico
22	Ayudante instalación corporativa	Ciática	Sí	Crítico
23	Ayudante instalación masiva	Lumbago y ciática	Sí	Moderado
24	Ayudante instalación masiva	Escoliosis	Sí	Crítico
25	Técnico de instalación masiva	Lumbago y ciática	Sí	Moderado
26	Ayudante instalación NOC	Sin dolencia	No	Sin riesgo
27	Ayudante instalación NOC	Sin dolencia	No	Sin riesgo
28	Ayudante instalación NOC	Sin dolencia	No	Sin riesgo
29	Ayudante instalación NOC	Sin dolencia	No	Sin riesgo
30	Ayudante instalación NOC	Sin dolencia	No	Sin riesgo
31	Ayudante instalación NOC	Sin dolencia	No	Sin riesgo
32	Ayudante instalación NOC	Sin dolencia	No	Sin riesgo
33	Ayudante instalación NOC	Sin dolencia	No	Sin riesgo
34	Ayudante instalación eléctrica	Sin dolencia	No	Sin riesgo
35	Ayudante instalación corporativa	Sin dolencia	No	Sin riesgo
36	Ayudante instalación corporativa	Sin dolencia	No	Sin riesgo
37	Ayudante instalación corporativa	Sin dolencia	No	Sin riesgo
38	Ayudante instalación corporativa	Sin dolencia	No	Sin riesgo
39	Ayudante instalación corporativa	Sin dolencia	No	Sin riesgo
40	Ayudante instalación corporativa	Sin dolencia	No	Sin riesgo

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

**Proceso para la prueba estadística Chi cuadrado  $\chi^2$**

Los pasos para la ejecución de una prueba Chi cuadrado  $\chi^2$  son:

- a) Describir la prueba de hipótesis.
- b) Seleccionar el nivel de confianza y porcentaje de error.
- c) Calcular los grados de libertad.
- d) Seleccionar el nivel de Chi cuadrado  $x^2$  crítico (Tabla. Ver Anexo G).
- e) Calcular las Tablas de Contingencias (Frecuencias esperadas a partir de las Frecuencias observadas).
- f) Determinar el Chi cuadrado  $x^2$  calculado.
- g) Comparar y determinar la relación.

A continuación, se aplican los pasos de la prueba estadística:

#### a) Prueba de hipótesis

- **Ho:** No existe relación entre el nivel de riesgo por carga física al que se expone el técnico de instalación de una empresa de telecomunicaciones y la aparición o progresión de la afectación de su columna vertebral lumbar:  $x^2_{calculado} < x^2_{crítico}$
- **Ha:** Existe relación entre el nivel de riesgo por carga física al que se expone el técnico de instalación de una empresa de telecomunicaciones y la aparición o progresión de la afectación de su columna vertebral lumbar:  $x^2_{calculado} > x^2_{crítico}$

#### b) Nivel de confianza y porcentaje de error

- **Nivel de confianza:** 95%
- **Error:** 5%

Previo al cálculo de los grados de libertad se elaboran las tablas con los datos necesarios para la aplicación de la prueba **Chi cuadrado**  $x^2$ . En la tabla 37 se describen los datos de, que corresponden al nivel de riesgos ergonómico por carga física y el número de casos de morbilidad, a nivel dorso lumbar.

#### c) Calcular los grados de libertad.

- **Grados de libertad:** (Número de columnas – 1) \* (Número de filas -1)
- **Grados de libertad:** (2-1) \* (3-1)
- **Grados de libertad:** (1) \* (2) = 2
- **Seleccionar el nivel de Chi cuadrado  $x^2$  crítico (Tabla).**

Con el porcentaje de error y los grados de libertad, se seleccionan en la tabla estadística de **Chi cuadrado**  $x^2$  (Anexo H), el valor del nivel crítico.

Con el valor del 0.05 (5%) de error y 2 grados de libertad el valor de Chi cuadrado  $x^2$  crítico es de **5.9915**.

Tabla 37

**Datos sobre el nivel de riesgo ergonómico por empuje de cargas y el número de lesionados para la prueba Chi cuadrado  $\chi^2$**

**Frecuencias observadas**

<b>Nivel de Riesgo</b>	<b>Afectado</b>	<b>No afectado</b>	<b>Total</b>
Sin riesgo	0	15	15
Moderado	17	0	17
Crítico - alto	8	0	8
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>40</b>

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

En la tabla 37 se cuenta con 2 columnas y 3 filas (datos efectivos), para la determinación de los grados de libertad.

- **Calcular las Tablas de Contingencias**

Para el cálculo de las frecuencias esperadas se requiere de los valores de las frecuencias observadas. Ver tabla 38.

Tabla 38

**Datos sobre el nivel de riesgo ergonómico por empuje de cargas y el número de lesionados para la prueba Chi cuadrado  $\chi^2$  – cálculos**

**Frecuencias Observadas**

<b>Nivel de Riesgo</b>	<b>Afectado</b>	<b>No afectado</b>	<b>Total</b>
Sin riesgo	0	15	15
Moderado	17	0	17
Crítico - alto	8	0	8
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>40</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>0,625</b>	<b>0,375</b>	<b>1</b>

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

Las frecuencias esperadas se calculan, multiplicando el valor porcentual obtenido en la tabla de frecuencias observadas, por cada uno de los valores totales colocados en la cuarta columna de la tabla de frecuencias esperadas, así: Ver tabla 39.

Tabla 39

Frecuencias esperadas sobre el nivel de riesgo ergonómico por empuje de cargas y el número de lesionados para la prueba Chi cuadrado  $x^2$

## Frecuencias Esperadas

Nivel de Riesgo	Lesionado	No Lesionado	Total
Sin riesgo	9,375	5,625	15
Moderado	10,625	6,375	17
Crítico - alto	5	3	8
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>40</b>

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

**d) Determinar el Chi cuadrado  $x^2$  calculado.**

Con los valores de las tablas 38 y 39, se determina el Chi cuadrado  $x^2$  calculado, utilizando la fórmula:

$$x^2_{\text{calculado}} = \sum \frac{(fe - fo)^2}{fe}$$

Entonces:

$$x^2_{\text{calculado}} = \frac{(9,375 - 0)^2}{9,375} + \frac{(5,625 - 15)^2}{5,625} + \frac{(10,625 - 17)^2}{10,625} + \frac{(6,375 - 0)^2}{6,375} + \frac{(5 - 8)^2}{5} + \frac{(3 - 0)^2}{3}$$

$$x^2_{\text{calculado}} = 9,375 + \frac{87,890625}{5,625} + \frac{40,640625}{10,625} + 6,375 + 2,25 + 3$$

$$x^2_{\text{calculado}} = 40.45$$

**e) Comparar y determinar la relación.**

Teniendo los datos del Chi cuadrado crítico ( $x^2_{\text{critico}}$ ) y el Chi Cuadrado calculado ( $x^2_{\text{calculado}}$ ), se procede a comparar para determinar la relación.

Comparación de Hipótesis:

Ho: variables independientes:

$$x^2_{\text{calculado}} < x^2_{\text{critico}}$$



40.45 < 5.9915

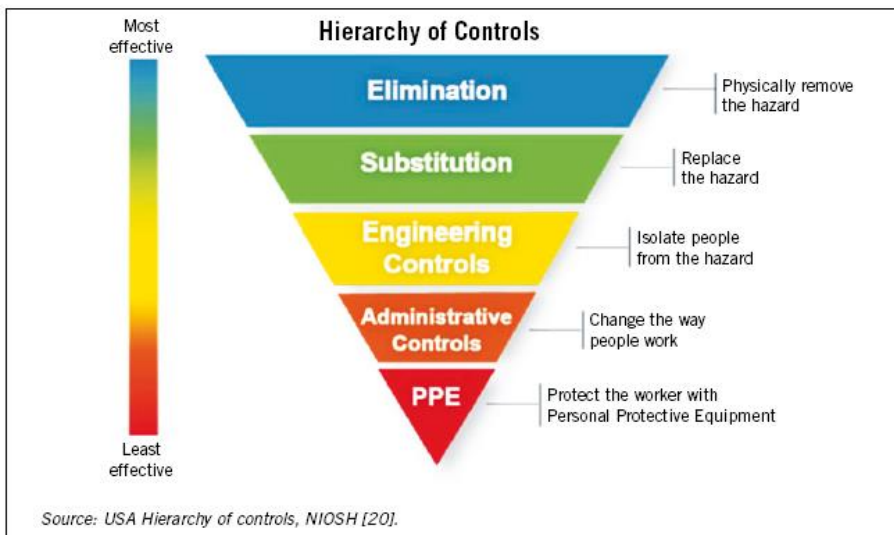
Ha: variables no son independientes:

40.45 > 5.9915

**Conclusión: Las variables son dependientes. Es decir, sí existe relación entre las dos variables de estudio.**

#### 4.8. Priorización de controles

Considerando los niveles de la pirámide de jerarquía de controles para la gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo según la teoría de NIOSH (World Health Organization (WHO); International Labour Office (ILO), 2018), se procede a establecer cuáles son las medidas a proponer en el presente estudio. Ver figura 4.42.



**Figura 4.42 Jerarquía de controles de NIOSH**

Fuente: World Health Organization, International Labour Office, 2018

Entre los niveles de la pirámide se encuentran los controles de: eliminación, sustitución, controles de ingeniería, señalización de advertencias y controles administrativos, Equipos de Protección Personal.

El control de eliminación corresponde a la remoción física del peligro, es decir una actuación directa a la fuente de daño. Este tipo de control, es considerado el más efectivo.

El control de sustitución consiste en reemplazar el peligro, esto es la fuente del daño. En la línea de efectividad, este tipo de control es considerado aún efectivo.

Los siguientes niveles, refieren a la aplicación del control sobre el medio, a través de controles de ingeniería y controles administrativos. Estos dos niveles se encuentran en la parte intermedia de la pirámide, con tendencia a una menor efectividad acorde a lo establecido por NIOSH.

Los controles de ingeniería corresponden a una barrera entre la fuente de peligro o daño y el trabajador o persona expuesta a la misma.

Los controles administrativos, son implementados con la finalidad de prevenir comportamientos riesgosos, a través del entrenamiento de las personas en métodos seguros de trabajo, la definición de políticas estándar de trabajo, los procedimientos y prácticas seguras de trabajo, y el acceso restringido a lugares de alto riesgo.

Los Equipos de Protección Personal, por sus siglas EPP, o también conocidos como EPI "Equipos de Protección Individual", consisten en la protección de la persona expuesta al riesgo mediante el uso de un equipo de protección. Estos, son catalogados como el control menos efectivo, pero es el más usado a nivel de las industrias en el mundo.

Una vez revisados los controles de la jerarquía de NIOSH, se decide trabajar en medidas basadas en los controles de tipo: sustitución, ingeniería y administrativos.

Entre los controles de sustitución se encuentran reemplazar todo elemento inadecuado que el personal usa para alcanzar altura y sentarse para monitorear señal o tomar descansos en el trabajo de campo.

De los controles de ingeniería, diseñar elementos o adquirirlos para el almacenamiento y traslado seguro de herramientas y materiales, necesarios en el trabajo de campo.

Los controles administrativos contemplan la formación, entrenamiento y capacitación de los trabajadores en prevención de riesgos laborales, gestión de los riesgos ergonómicos, psicosociales y mecánicos. El desarrollo de guías operativas o procedimientos de trabajo seguro, en oficina y en el campo, donde se llevan a cabo las tareas de instalación. Finalmente, pero no menos importante, la vigilancia de salud del personal técnico de instalación.

#### **4.9. Diseño del plan de mejoras**

Una vez seleccionados los tipos de controles para la gestión preventiva, se procede al desarrollo de su planificación, considerando el formato diseñado en el presente estudio.

En una matriz se estructuran los siguientes datos necesarios para la planificación, entre ellos:

- Medida de control
- Objetivo
- Fecha de implementación
- Responsable
- Recurso humano / material
- Medio de verificación
- Frecuencia de revisión
- Indicador

En la tabla 40, se describen cada una de las medidas de control, para lo que se hace necesaria la participación de personal de las siguientes áreas o departamentos de la organización, jefatura operativa, talento humano y seguridad y salud ocupacional. Posterior a su desarrollo, se requiere de la aprobación de la gerencia general, para la implantación de las medidas, de forma oportuna.

Siendo un requisito obligatorio que cumplir, el Plan de vigilancia de la salud de los trabajadores se propone para que sea implementada de forma inmediata, considerando el control y seguimiento de las medidas preventivas frente al riesgo ergonómico y psicosocial.

En la tabla 41 se describen las principales medidas del plan de vigilancia a la salud, para el personal de la empresa de telecomunicaciones.

**Tabla 40**

**Plan de medidas de control para la prevención de riesgos por carga física en los técnicos de instalación de una empresa de telecomunicaciones**

<b>Medida de control</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Fecha de implementación</b>	<b>Responsable</b>	<b>Recursos (Humano, material)</b>	<b>Medio de verificación</b>	<b>Frecuencia de revisión</b>	<b>Indicador</b>
Diseñar y construir un prototipo ergonómico de silla o banco de trabajo para uso del técnico de instalación en las instalaciones del usuario.	Proporcionar un elemento de trabajo seguro y ergonómico para uso del técnico durante las tareas de instalación en el exterior.	Octubre 2021	Jefe de operaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnico SSO</li> <li>• Médico Ocupacional</li> <li>• Presupuesto aprobado por gerencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos de diseño</li> <li>• Pruebas de uso</li> </ul>	Quincenal	# Prototipo ergonómico construido / # Diseño de prototipo
Adquirir escaleras con certificación para trabajos en altura seguros (Ej. Norma ANSI).	Proporcionar una herramienta de trabajo certificada y segura para alcanzar altura, minimizando los posibles riesgos mecánicos.	Septiembre 2021	Jefe de operaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnico SSO</li> <li>• Presupuesto aprobado por gerencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escalera certificada</li> </ul>	Mensual	# escalera certificada comprada / # escalera certificada por comprar
Diseñar y construir una mesa de trabajo portátil, para la acomodación o ajuste de piezas, materiales propios de la instalación.	Proporcionar una herramienta de trabajo certificada y segura para alcanzar altura, minimizando los posibles riesgos mecánicos.	Noviembre 2021	Jefe de operaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnico SSO</li> <li>• Médico Ocupacional</li> <li>• Presupuesto aprobado por gerencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesa de trabajo</li> </ul>	Quincenal	# Prototipo ergonómico construido / # Diseño de prototipo
Adquirir cajas de herramientas portátiles para los técnicos de instalación, para el uso exterior.	Proporcionar una forma de almacenamiento y traslado manual de carga segura,	Septiembre 2021	Jefe de operaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnico SSO</li> <li>• Presupuesto aprobado por gerencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caja de herramienta</li> </ul>	Mensual	# caja de herramientas compradas / # cajas de

Medida de control	Objetivo	Fecha de implementación	Responsable	Recursos (Humano, material)	Medio de verificación	Frecuencia de revisión	Indicador
	minimizando los posibles riesgos ergonómicos por la repetitividad y posturas forzadas.						herramientas por comprar
Actualizar la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos laborales, con la participación de los técnicos de instalación.	Involucrar al trabajador en la gestión preventiva de sus riesgos laborales.	Septiembre 2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>Técnico SSO</li> <li>Médico Ocupacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jefe de operaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Matriz de Identificación de peligros y evaluación de riesgos laborales</li> </ul>	Semestral	# matriz de riesgos laborales elaborada / # matriz de riesgos laborales por elaborar
Elaborar procedimientos de trabajo seguro que	Estandarizar las prácticas de trabajo seguras, minimizando los riesgos en los puestos de trabajo.	Septiembre 2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>Técnico SSO</li> <li>Médico Ocupacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jefe de operaciones</li> <li>Jefa de Talento Humano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedimientos de trabajo seguros.</li> </ul>	Semestral	# procedimientos de trabajo seguro elaborados y aprobados / # procedimientos de trabajo seguro propuestos
Formar en prevención de riesgos laborales a los técnicos de instalación	Contar con personal formado en prevención de riesgos laborales, que minimicen los accidentes y enfermedades profesionales.	Octubre 2021	Jefe de Talento Humano	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jefe de operaciones</li> <li>Técnico SSO</li> <li>Médico ocupacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de formación</li> </ul>	Trimestral	# personas formadas / # personas por formar

Medida de control	Objetivo	Fecha de implementación	Responsable	Recursos (Humano, material)	Medio de verificación	Frecuencia de revisión	Indicador
Capacitar sobre prevención de riesgos ergonómicos a los técnicos de instalación	Contar con personal formado en prevención de riesgos laborales, que minimicen los accidentes y enfermedades profesionales.	Septiembre 2021	Jefe de Talento Humano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe de operaciones</li> <li>• Técnico SSO</li> <li>• Médico ocupacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de capacitación</li> </ul>	Trimestral	# personas capacitadas / # personas por capacitar
Entrenar en trabajo en altura a los técnicos de instalación	Contar con personal formado en prevención de riesgos laborales, que minimicen los accidentes y enfermedades profesionales.	Octubre 2021	Jefe de Talento Humano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe de operaciones</li> <li>• Técnico SSO</li> <li>• Médico ocupacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de entrenamiento</li> </ul>	Trimestral	# personas entrenadas / # personas por entrenar
Actualizar el Plan de vigilancia a la salud	Contar con personal formado en prevención de riesgos laborales, que minimicen los accidentes y enfermedades profesionales.	Noviembre 2021	Jefe de Talento Humano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe de operaciones</li> <li>• Técnico SSO</li> <li>• Médico ocupacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de vigilancia a la salud</li> </ul>	Trimestral	Plan de vigilancia actualizado

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021



## CAPÍTULO 5

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

Desarrollado el estudio se concluye a partir de los objetivos específicos planteados:

- Se identificaron las dolencias corporales en los técnicos de instalación, a través del cuestionario Nórdico de Kuorinka, éstas se encontraron en el cuello, hombro, mano o muñeca, y a nivel dorsal o lumbar, esta última con mayor frecuencia entre los trabajadores.
- Categorizar las posibles enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conectivo reportadas por el área de seguridad y salud en el trabajo. Se categorizaron las principales dolencias de morbilidad, y que guardan relación con el sistema osteomuscular y del tejido conectivo, con una elevada frecuencia en los casos, se encuentran: dolor articular, lumbago, ciática y escoliosis.
- Se diagnosticó mediante el método OWAS, el nivel de exposición a los factores de riesgo ergonómico por carga física, y el efecto, por cada uno de los cargos de “técnicos de instalación y afines”, como se muestra en la tabla 42.

Tabla 42

**Nivel de exposición al factor de riesgo ergonómico por carga física en los técnicos de instalación y afines.**

Cargo	Riesgo	Efecto
Técnico de instalación corporativa	1	Postura normal y natural
Técnico de instalación corporativa	2	Postura puede causar daño
Técnico de instalación masiva	3	Postura con efecto dañino
Técnico de instalación masiva	3	Postura con efecto dañino
Técnico de instalación NOC	3	Postura con efecto dañino
Técnico de instalación NOC	3	Postura con efecto dañino
Ayudante de instalación corporativa	4	Postura con efectos muy dañinos
Ayudante de instalación corporativa	4	Postura con efectos muy dañinos
Ayudante de instalación masiva	3	Postura con efecto dañino
Ayudante de instalación masiva	4	Postura con efectos muy dañinos
Ayudante de instalación NOC	2	Postura puede causar daño
Ayudante de instalación NOC	2	Postura puede causar daño
Ayudante de instalación eléctrica	2	Postura puede causar daño
Ayudante de instalación eléctrica	1	Postura normal y natural

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

- A partir de la prueba estadística chi cuadrado, con un 95% de confianza y 5% de error, se evidenció que el chi cuadrado calculado es mayor al chi crítico (tabla), con lo que se corrobora la hipótesis planteada, es decir, se concluye que sí existe correlación entre la afectación de la columna lumbar (posibles enfermedades del



sistema osteomuscular y del tejido conectivo) y el nivel de riesgo ergonómico por la carga física en el personal técnico de instalación de una empresa de telecomunicaciones.

- Se plantearon medidas de acción, basadas en la pirámide de control de NIOSH, con controles a nivel de ingeniería y administrativos. A nivel de ingeniería con el diseño, construcción e implementación de elementos de trabajo para los técnicos de instalación que minimicen la exposición al factor de riesgo ergonómico por posturas forzadas, movimientos repetitivos y levantamiento manual de carga. En cuanto a los controles administrativos, se plantearon las medidas de formación, entrenamiento y capacitación en prevención de riesgos laborales, gestión de riesgos ergonómicos, psicosociales y mecánicos; la creación de guías operativas o procedimientos de trabajo seguros, donde se incluyan dichos controles antes planteados, para el trabajo en oficina y en campo. Todos estos controles, complementados con la mejora del Plan de vigilancia a la salud de los trabajadores de la empresa de telecomunicaciones.

## **5.2. Recomendaciones**

A partir del estudio realizado, se puede recomendar a la empresa y el personal que dirige las áreas operativas, técnicas de SSO, médico ocupacional, talento humano y gerencia general:

- Conformar la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional, que permita cumplir con los requisitos de la normativa local vigente, de tal manera, poder implementar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa de telecomunicaciones.
- Mantener informado a la gerencia general sobre la implementación de las medidas de control propuestas, el beneficio y a través de los indicadores cuantificar el impacto en el personal y la empresa en sí.
- Asesorar a la gerencia general en los temas relacionados a la seguridad y salud ocupacional, con los riesgos asociados al no cumplimiento de medidas y las ganancias en caso de cumplimiento.
- Realizar una auditoría externa al sistema actual o al sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, en caso de tenerlo, para hacer un comparativo con los resultados obtenidos en el presente estudio, sí se ha logrado la mejora o no.

## Bibliografía

- ÁLVAREZ E., HERNÁNDEZ A., TELLO S., GIL R. . (2012). Guía para la evaluación rápida de riesgos ergonómicos, dirigida a los delegados de prevención. Conceptos previos. *CENEA CENTRO DE ERGONOMÍA APLICADA* , 13.
- Álvarez E., Hernández A., Tello S., Gil R. (2012). Guía para la identificación de peligros ergonómicos dirigida a los delegados de prevención.
- ÁLVAREZ E., HERNÁNDEZ A., TELLO S., GIL R.,. (2012). Guía de identificación rápida de peligros ergonómicos. *Guía de identificación rápida de peligros ergonómicos*.
- Álvarez L., Nuñez A. . (2011). Escoliosis idiopática. *Escoliosis idiopática*.
- ASencio S., Bastante M., Diego J. (2021). Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. *Evaluación ergonómica de puestos de trabajo*.
- Aviña-Fierro JA., Hernández Aviña DA. (2013). Escoliosis Congénita por Hemivértebra. Un Caso Radiológico . *Escoliosis Congénita por Hemivértebra. Un Caso Radiológico* .
- Balderas M., Zamora M., Martínez S. (2019). Trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de la manufactura de neumáticos, análisis del proceso de trabajo y riesgo de la actividad.
- Carrera E., Mosquera V. (2014). Validación del cuestionario nórdico de síntomas músculo esqueléticos en una empresa retail. *Validación del cuestionario nórdico de síntomas músculo esqueléticos en una empresa retail*. Ecuador.
- Casado M., Moix J., Vidal J. (2008). Etiología, cronificación y tratamiento del dolor lumbar. *Etiología, cronificación y tratamiento del dolor lumbar*. Madrid.
- Chavez M., Martínez D., López A. (2014). Evaluación de la Carga Física Postural y su Relación con los Trastornos Musculoesqueléticos. *Evaluación de la Carga Física Postural y su Relación con los Trastornos Musculoesqueléticos*. Cali, Colombia.
- Comunidad Andina de Naciones . (2005). Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. *Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*.
- Comunidad Andina Secretaria General. (2005). *Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Decisión 584*. San Isidro.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Montecristi.

- Crawford J., Giagloglou E., Davis A., Graveling R., Copsey S., Woolf A. . (2021). European Agency for Safety and Health at Work. *Working with chronic musculoskeletal disorders. Good practice advice report.*
- Decreto Ejecutivo 2393. (1986). *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.*
- Díaz, J., Schröter, C., & Schulz, R. (2009). Obtenido de Actualización de la Evaluación radiológica de la Escoliosis: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-93082009000300007](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082009000300007)
- Echezuria L, Fernández M, Rísquez A, Rodríguez Alfonso. (2013). Temas de epidemiología y salud pública. *Temas de epidemiología y salud pública.*
- El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH). (febrero de 2012). DHHS (NIOSH) publicación N.ª 2012-120. *Datos Breves de NIOSH: Cómo prevenir los trastornos musculoesqueléticos.*
- Etxeberria A., Güiza T., Sisó M. (2014). Lumbalgia y golf. Diagnóstico y tratamiento. *Lumbalgia y golf. Diagnóstico y tratamiento.*
- Harrison. (2005). *PRINCIPIOS DE MEDICINA INTERNA 16a edición.* MEXICO D.F.: McGraw-Hill Interamericana.
- Holguin D. . (2017). Escoliosis neuromuscular y su incidencia en parálisis cerebral infantil: Guía de manejo postural durante quinoterapia. *Escoliosis neuromuscular y su incidencia en parálisis cerebral infantil: Guía de manejo postural durante quinoterapia.*
- INSHT. (2011). La carga física del trabajo. *La carga física del trabajo.*
- INSHT Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2000). Metodología de Evaluación de Riesgos Laborales. *Metodología de Evaluación de Riesgos Laborales.* España.
- ISTAS. (2015). Herramientas de prevención de riesgos laborales para las pymes. Factores de riesgo ergonómico y causas de exposición. Módulo 3. *Herramientas de prevención de riesgos laborales para las pymes. Factores de riesgo ergonómico y causas de exposición. Módulo 3.*
- Jiménez L. . (2020). Evaluación de riesgos ergonómicos por empuje y tracción de cargas mediante la aplicación de la norma ISO 11228-2 con la finalidad de diseñar un plan de acción con medidas de control propuestas y determinar la relación entre las Lesiones Músculo Esquelético.

- Kuorinka I., Jonsson B., Kilbom A., Vinterberg H., Biering F., Andersson G., Jørgensen K. . (2017). *Ergonomía en Español*. Obtenido de Ergonomía en Español: <http://www.ergonomia.cl>
- Li, W. (18 de noviembre de 2013). Obtenido de Radiología de la escoliosis: <https://es.slideshare.net/WuinnyLi/radiologa-de-la-escoliosis>
- Luttmann A., Jäger M., Griefahn B. (2004). Serie protección de la salud de los trabajadores, N°5: Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo. Alemania.
- MARTINEZ M., ALVARADO R. . (2017). Validación del cuestionario nórdico estandarizado de síntomas musculo esqueléticos para la población trabajadora chilena, adicionando una escala de dolor. *Revista de Salud Pública*, 41 a 51.
- Mas D. Universidad Politécnica de Valencia. (2015). Evaluación postural mediante el método OWAS. *Evaluación postural mediante el método OWAS*.
- Michel, L. (2011). Anatomía Humana. En A. R. Liard, *Anatomía Humana* (pág. 27). Buenos Aires, Argentina: Medica Panamericana S.A.C.F.
- Ministerio de Trabajo. (2020). *Reforma al Acuerdo Ministerial MDT-2017-135. Instructivo para el cumplimiento de las obligaciones de los empleadores públicos y privados*. Quito.
- Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales - INSHT. (2000). *Evaluación de Riesgos Laborales. Método* . España.
- Ministerio de Trabajo y Bienestar Social. (1978). Ministerio de Trabajo y Bienestar Social. *REGLAMENTO PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LOS SERVICIOS MÉDICOS DE EMPRESAS*.
- Mondelo P., Gregori E., Barrau P. (1995). *Ergonomía 1. Fundamentos*.
- Muñoz C., Vanegas J., Marchetti N. (2012). Factores de riesgo ergonómico y su relación con dolor musculoesquelético de columna vertebral: basado en la primera encuesta nacional de condiciones de empleo, equidad, trabajo, salud y calidad de vida de los trabajadores y trabajadoras en Chile (ENETS).
- Neurología Barcelona. (2018). Patología de columna. *Patología de columna*.
- Nielsen K., Birk Jørgensen M., Milczarek M., Munar L., . (2018). *Healthy workers, thriving companies - a practical guide to wellbeing at work*. Obtenido de Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo: <https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders>

- OMS. (Mayo de 2021). Índice de masa corporal - IMC. *Índice de masa corporal - IMC*.
- OMS. (08 de Febrero de 2021). WHO INT. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
- Ordóñez C., Gómez E., Calvo A. (2016). Desórdenes músculo esqueléticos relacionados con el trabajo.
- Organización Internacional del Trabajo. (2010). Lista de enfermedades profesionales de la OIT . Suiza.
- Panjabi, White, Kapandji. (2016). Movimientos de la columna vertebral - Columna sana (color). *Movimientos de la columna vertebral - Columna sana (color)*.
- Pita S., Pértega S. (2004). Asociación de variables cualitativas: test de Chi-cuadrado. *Asociación de variables cualitativas: test de Chi-cuadrado*.
- Seguro General de Riesgos del Trabajo. (Marzo de 2016). Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo CD 513. *Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo CD 513*.
- SILVIA NOGAREDA CUIXART, M. D. (1998). Levantamiento manual de cargas: ecuación de NIOSH. *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo*.
- Souchard P., Ollier M. . (2002). Escoliosis. Su tratamiento en Fisioterapia y Ortopedia. *Escoliosis. Su tratamiento en Fisioterapia y Ortopedia*.
- Universidad de Antioquía. (2018). Biomecánica de la columna vertebral. *Biomecánica de la columna vertebral*.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), INTERNATIONAL LABOUR OFFICE (ILO). (2018). *Occupational safety and health in public health emergencies: A manual for protecting health workers and responders*. GENEVA.
- World Health Organization (WHO); International Labour Office (ILO). (2018). Jerarquía de Controles.

## **ANEXOS**

## ANEXO A

### CUESTIONARIO NÓRDICO

Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos.

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
1. ¿ha tenido molestias en.....?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> izdo <input type="checkbox"/> dcho	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no		<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> izdo <input type="checkbox"/> dcho <input type="checkbox"/> ambos	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> izdo <input type="checkbox"/> dcho <input type="checkbox"/> ambos

Si ha contestado NO a la pregunta 1, no conteste más y devuelva la encuesta

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
2. ¿desde hace cuánto tiempo?										
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no

Si ha contestado NO a la pregunta 4, no conteste más y devuelva la encuesta

Fuente: Ergonomía en español <http://www.ergonomia.cl> Cuestionario Nórdico, 2017

## ANEXO A

### CUESTIONARIO NÓRDICO (CONTINUACIÓN)

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
5. ¿cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días
	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días
	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos
	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
6. ¿cuánto dura cada episodio?	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora
	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas
	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días
	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas
	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes

Fuente: Ergonomía en español <http://www.ergonomia.cl> Cuestionario Nórdico, 2017



## ANEXO A

### CUESTIONARIO NÓRDICO (CONTINUACIÓN)

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
7. ¿cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día
	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días
	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas
	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
9. ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no

Fuente: Ergonomía en español <http://www.ergonomia.cl> Cuestionario Nórdico, 2017

## ANEXO B

### DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS DE LOS TÉCNICOS

CARGO	FECHA DE NACIMIENTO	SEXO	ANTIGÜEDAD (MESES)	NIVEL EDUCATIVO	Edad (años)	Peso (kg)	Estatura (m)
AYUDANTE DE INSTALACION MASIVA	21/7/1982	Masculino	57	PRIMARIA	38	71	1,73
TECNICO DE INSTALACION MASIVA	12/10/1995	Masculino	25	TECNOLÓGICO	25	78	1,71
TECNICO DE INSTALACION MASIVA	18/6/1995	Masculino	30	TECNOLÓGICO	25	65	1,66
AYUDANTE DE INSTALACION CORPORATIVA	3/8/1984	Masculino	46	BACHILLERATO	36	68	1,6
AYUDANTE DE INSTALACION MASIVA	17/2/1992	Masculino	20	TECNOLÓGICO	29	58	1,62
AYUDANTE DE INSTALACION CORPORATIVA	2/8/1986	Masculino	7	TECNOLÓGICO	34	68	1,62
AYUDANTE DE INSTALACION MASIVA	9/2/2000	Masculino	3	TECNOLÓGICO	21	75	1,7
TECNICO DE INSTALACION CORPORATIVA	4/8/1992	Masculino	43	TECNOLÓGICO	28	125,5	1,75
TECNICO DE INSTALACION NOC	2/3/1975	Masculino	157	TECNOLÓGICO	46	98,4	1,74
AYUDANTE DE INSTALACION MASIVA	15/4/1983	Masculino	18	TECNOLÓGICO	38	72	1,62
AYUDANTE DE INSTALACION CORPORATIVA	26/1/1991	Masculino	48	TECNOLÓGICO	30	79	1,72
AYUDANTE DE INSTALACION NOC	26/8/1995	Masculino	32	TECNOLÓGICO	25	69,5	1,65
TECNICO DE INSTALACION CORPORATIVA	28/6/1990	Masculino	42	TECNOLÓGICO	30	99	1,81
AYUDANTE DE INSTALACION MASIVA	6/12/1993	Masculino	34	PROFESIONAL	27	53	1,63
AYUDANTE DE INSTALACION NOC	14/1/1988	Masculino	58	PROFESIONAL	33	81,5	1,74
AYUDANTE DE INSTALACIONES ELECTRICAS	17/10/1994	Masculino	47	PROFESIONAL	26	80,5	1,7
AYUDANTE DE INSTALACION CORPORATIVA	23/10/1995	Masculino	84	PROFESIONAL	25	65	1,65
TECNICO DE INSTALACION NOC	21/1/1993	Masculino	47	PROFESIONAL	28	63,5	1,55
TECNICO DE INSTALACION CORPORATIVA	13/12/1980	Masculino	14	PROFESIONAL	40	63,8	1,62
TECNICO DE INSTALACION MASIVA	25/1/1996	Masculino	34	PROFESIONAL	25	76	1,77
AYUDANTE DE INSTALACION NOC	25/1/1977	Masculino	93	BACHILLERATO	44	88	1,74
TECNICO DE INSTALACION NOC	10/9/1990	Masculino	125	PROFESIONAL	30	80	1,7
TECNICO DE INSTALACION NOC	14/11/1993	Masculino	16	PROFESIONAL	27	71,5	1,71
AYUDANTE DE INSTALACION NOC	23/9/1989	Masculino	96	BACHILLERATO	31	59	1,62
AYUDANTE DE INSTALACION NOC	15/12/1981	Masculino	162	PROFESIONAL	39	86	1,64
AYUDANTE DE INSTALACION CORPORATIVA	6/2/1995	Masculino	24	PROFESIONAL	26	62	1,71
TECNICO DE INSTALACION MASIVA	3/10/1987	Masculino	34	PROFESIONAL	33	81	1,68
AYUDANTE DE INSTALACION NOC	17/5/1996	Masculino	34	BACHILLERATO	25	62,5	1,62
TECNICO DE INSTALACION CORPORATIVA	26/8/1993	Masculino	39	TECNOLÓGICO	27	78,5	1,78
TECNICO DE INSTALACION NOC	11/5/1989	Masculino	108	TECNOLÓGICO	32	85,5	1,68
AYUDANTE DE INSTALACION CORPORATIVA	16/2/1995	Masculino	24	BACHILLERATO	26	62,5	1,7
TECNICO DE INSTALACION MASIVA	27/1/1996	Masculino	25	PROFESIONAL	25	65	1,67
TECNICO DE INSTALACION CORPORATIVA	28/1/1985	Masculino	35	PROFESIONAL	36	76,8	1,66
AYUDANTE DE INSTALACION NOC	20/1/1976	Masculino	39	BACHILLERATO	45	77,8	1,76
TECNICO DE INSTALACION NOC	8/12/1988	Masculino	62	PROFESIONAL	32	64,6	1,64
TECNICO DE INSTALACION MASIVA	17/12/1990	Masculino	42	PROFESIONAL	30	107,9	1,82
AYUDANTE DE INSTALACION CORPORATIVA	5/7/1975	Masculino	120	PROFESIONAL	45	84,6	1,68
AYUDANTE DE INSTALACION NOC	29/10/1980	Masculino	38	PROFESIONAL	40	67,8	1,68
TECNICO DE INSTALACION NOC	7/1/1983	Masculino	73	PROFESIONAL	38	95,3	1,74

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

## ANEXO C

### CÁLCULO DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC) DE LOS TÉCNICOS DE INSTALACIÓN Y AFINES

CARGO	Edad (años)	Peso (kg)	Estatura (m)	IMC	Diagnóstico por peso
TECNICO DE INSTALACION NOC	28	63,5	1,55	26,43	Sobrepeso
AYUDANTE DE INSTALACION CORPORATIVA	36	68	1,6	26,56	Sobrepeso
AYUDANTE DE INSTALACION MASIVA	29	58	1,62	22,10	Normal
AYUDANTE DE INSTALACION NOC	31	59	1,62	22,48	Normal
AYUDANTE DE INSTALACION NOC	25	62,5	1,62	23,81	Normal
TECNICO DE INSTALACION CORPORATIVA	40	63,8	1,62	24,31	Normal
AYUDANTE DE INSTALACION CORPORATIVA	34	68	1,62	25,91	Sobrepeso
AYUDANTE DE INSTALACION MASIVA	38	72	1,62	27,43	Sobrepeso
AYUDANTE DE INSTALACION MASIVA	27	53	1,63	19,95	Normal
TECNICO DE INSTALACION NOC	32	64,6	1,64	24,02	Normal
AYUDANTE DE INSTALACION NOC	39	86	1,64	31,98	Obesidad Leve
AYUDANTE DE INSTALACION CORPORATIVA	25	65	1,65	23,88	Normal
AYUDANTE DE INSTALACION NOC	25	69,5	1,65	25,53	Sobrepeso
TECNICO DE INSTALACION MASIVA	25	65	1,66	23,59	Normal
TECNICO DE INSTALACION CORPORATIVA	36	76,8	1,66	27,87	Sobrepeso
TECNICO DE INSTALACION MASIVA	25	65	1,67	23,31	Normal
AYUDANTE DE INSTALACION NOC	40	67,8	1,68	24,02	Normal
TECNICO DE INSTALACION MASIVA	33	81	1,68	28,70	Sobrepeso
AYUDANTE DE INSTALACION CORPORATIVA	45	84,6	1,68	29,97	Sobrepeso
TECNICO DE INSTALACION NOC	32	85,5	1,68	30,29	Obesidad Leve
AYUDANTE DE INSTALACION CORPORATIVA	26	62,5	1,7	21,63	Normal
AYUDANTE DE INSTALACION MASIVA	21	75	1,7	25,95	Sobrepeso
TECNICO DE INSTALACION NOC	30	80	1,7	27,68	Sobrepeso
AYUDANTE DE INSTALACIONES ELECTRICAS	26	80,5	1,7	27,85	Sobrepeso
AYUDANTE DE INSTALACION CORPORATIVA	26	62	1,71	21,20	Normal
TECNICO DE INSTALACION NOC	27	71,5	1,71	24,45	Normal
TECNICO DE INSTALACION MASIVA	25	78	1,71	26,67	Sobrepeso
AYUDANTE DE INSTALACION CORPORATIVA	30	79	1,72	26,70	Sobrepeso
AYUDANTE DE INSTALACION MASIVA	38	71	1,73	23,72	Normal
AYUDANTE DE INSTALACION NOC	33	81,5	1,74	26,92	Sobrepeso
AYUDANTE DE INSTALACION NOC	44	88	1,74	29,07	Sobrepeso
TECNICO DE INSTALACION NOC	38	95,3	1,74	31,48	Obesidad Leve
TECNICO DE INSTALACION NOC	46	98,4	1,74	32,50	Obesidad Leve
TECNICO DE INSTALACION CORPORATIVA	28	125,5	1,75	40,98	Obesidad Morbida
AYUDANTE DE INSTALACION NOC	45	77,8	1,76	25,12	Sobrepeso
TECNICO DE INSTALACION MASIVA	25	76	1,77	24,26	Normal
TECNICO DE INSTALACION CORPORATIVA	27	78,5	1,78	24,78	Normal
TECNICO DE INSTALACION CORPORATIVA	30	99	1,81	30,22	Obesidad Leve
TECNICO DE INSTALACION MASIVA	30	107,9	1,82	32,57	Obesidad Leve

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

## ANEXO D

### NIVELES DE RIESGO (PROBABILIDAD, CONSECUENCIA) INSHT

Niveles de riesgo

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente 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

**Fuente:** INSHT. Evaluación de Riesgos Laborales (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales - INSHT, 2000)

### ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN ACORDE A NIVELES DE RIESGO INSHT

Riesgo	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 periodo determinado. Cuando el riesgo moderado esta asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño 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 moderados.
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 limitados, debe prohibirse el trabajo.

**Fuente:** INSHT. Evaluación de Riesgos Laborales (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales - INSHT, 2000)

## ANEXO E

### TABULACIÓN DE RESPUESTAS DEL CUESTIONARIO NÓRDICO

PACIENTE	Cargo	1. ¿Ha tenido molestias? De ser sí, especifique donde	1.1. Cuello	1.2. Hombro	1.2.1. De tener dolor en el hombro especifique Derecho / Izquierdo / Ambos	1.3. Dorsal o Lumbar	1.4. Codo o antebrazo	1.4.1. De tener dolor en el codo o antebrazo especifique Derecho / Izquierdo / Ambos	1.5. Muñeca o Mano	1.5.1. De tener dolor en Muñeca o mano especifique Derecho / Izquierdo / Ambos	2. ¿Desde hace cuánto tiempo?	3. ¿Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo por dolencias?	4. ¿Ha tenido molestias los últimos 12 meses?	5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias los últimos 12 meses?	6. ¿Cuánto dura cada episodio?	7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	8. ¿Recibió tratamiento para la dolencia?	9. ¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días?	10. Póngale nota a sus molestias entre 0 y 5, siendo 5 molestias muy fuertes	11. ¿A qué atribuye estas molestias?
1	Ayudante instalación corporativa	Sí	No	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	< 1 año	Sí	Sí	1-7 días	1 a 24 hrs	1 a 7 Días	Sí	Sí	4	Trabajo
2	Ayudante instalación corporativa	No	No	No	No aplica	No	No	No aplica	No	No aplica	0 Días	No	No	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No	0	No aplica
3	Ayudante instalación corporativa	Sí	Sí	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	> 1 Mes	No	Sí	1-7 días	> 1 Mes	1 a 7 Días	Sí	Sí	3	Trabajo
4	Ayudante instalación corporativa	Sí	No	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	< 1 año	No	Sí	1-7 días	1 a 7 Días	1 a 4 semanas	No	Sí	5	Trabajo
5	Ayudante instalación corporativa	No	No	No	No aplica	No	No	No aplica	No	No aplica	0 Días	No	No	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No	0	No aplica
6	Técnico de instalación NOC	Sí	Sí	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	< 1 año	No	Sí	8-30 días	1 a 4 semanas	1 a 7 Días	No	Sí	5	Trabajo
7	Técnico de instalación corporativa	Sí	No	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	> 1 Mes	No	Sí	8-30 días	1 a 7 Días	1 a 4 semanas	No	Sí	4	Trabajo
8	Técnico de instalación corporativa	Sí	Sí	No	No aplica	No	Sí	Derecho	No	No aplica	> 1 Mes	No	Sí	1-7 días	1 a 4 semanas	1 a 4 semanas	No	Sí	5	Trabajo
9	Ayudante instalación NOC	No	No	No	No aplica	No	No	No aplica	No	No aplica	0 Días	No	No	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No	0	No aplica
10	Ayudante instalación NOC	Sí	Sí	Sí	Derecho	Sí	No	No aplica	No	No aplica	1 a 4 Semanas	No	Sí	8-30 días	1 a 7 Días	1 a 7 Días	No	Sí	5	Trabajo
11	Ayudante instalación NOC	Sí	No	No	No aplica	Sí	No	No aplica	Sí	Derecha	6 a 10 años	No	Sí	1-7 días	1 a 7 Días	1 a 7 Días	Sí	No	3	Trabajo
12	Técnico de instalación masiva	Sí	Sí	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	< 1 año	No	Sí	1-7 días	1 a 24 hrs	1 a 7 Días	Sí	Sí	3	Trabajo
13	Técnico de instalación corporativa	No	No	No	No aplica	No	No	No aplica	No	No aplica	0 Días	No	No	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No	0	No aplica
14	Técnico de instalación NOC	Sí	Sí	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	1 a 4 Semanas	No	Sí	8-30 días	1 a 7 Días	1 a 7 Días	No	Sí	4	Trabajo
15	Técnico de instalación NOC	Sí	Sí	Sí	Derecho	Sí	No	No aplica	Sí	Derecha	< 1 año	Sí	Sí	1-7 días	1 a 24 hrs	1 a 7 Días	No	Sí	4	Trabajo
16	Ayudante instalación NOC	Sí	No	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	1 a 5 años	No	Sí	1-7 días	1 a 24 hrs	1 a 7 Días	No	No	4	Trabajo
17	Técnico de instalación NOC	Sí	Sí	Sí	Derecho	Sí	No	No aplica	No	No aplica	< 1 año	No	Sí	8-30 días	1 a 24 hrs	1 a 7 Días	No	Sí	4	Trabajo
18	Técnico de instalación corporativa	No	No	No	No aplica	No	No	No aplica	No	No aplica	0 Días	No	No	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No	0	No aplica
19	Técnico de instalación corporativa	Sí	Sí	Sí	Derecho	Sí	No	No aplica	No	No aplica	< 1 año	No	Sí	1-7 días	1 a 24 hrs	1 a 7 Días	Sí	Sí	4	Trabajo
20	Técnico de instalación masiva	No	No	No	No aplica	No	No	No aplica	No	No aplica	0 Días	No	No	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No	No aplica	No aplica
21	Técnico de instalación masiva	No	No	No	No aplica	No	No	No aplica	No	No aplica	0 Días	No	No	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No	No aplica	No aplica
22	Ayudante instalación NOC	Sí	Sí	Sí	Izquierdo	Sí	No	No aplica	Sí	Izquierda	1 a 4 Semanas	No	Sí	1-4 semanas	1 a 7 Días	1 a 7 Días	No	Sí	4	Trabajo
23	Técnico de instalación NOC	Sí	Sí	Sí	Derecho	Sí	Sí	Derecho	No	No aplica	< 1 año	No	Sí	> 1 Mes	> 1 Mes	1 a 4 semanas	No	Sí	3	Trabajo
24	Ayudante instalación eléctrica	Sí	Sí	Sí	Derecho	Sí	Sí	Derecho	No	No aplica	< 1 año	No	Sí	1-7 días	1-7 días	1 a 7 Días	No	Sí	4	Trabajo
25	Ayudante instalación corporativa	Sí	Sí	Sí	Izquierdo	Sí	Sí	Izquierdo	Sí	Izquierda	> 1 Mes	No	Sí	> 1 Mes	> 1 Mes	1 a 7 Días	No	Sí	4	Trabajo
26	Ayudante instalación corporativa	No	No	No	No aplica	No	No	No aplica	No	No aplica	0 Días	No	No	No aplica	No aplica	No aplica	No	No	No aplica	No aplica
27	Ayudante instalación masiva	No	No	No	No aplica	No	No	No aplica	No	No aplica	0 Días	No	No	No aplica	No aplica	No aplica	No	No	No aplica	No aplica
28	Ayudante instalación masiva	No	No	No	No aplica	No	No	No aplica	No	No aplica	0 Días	No	No	No aplica	No aplica	No aplica	No	No	No aplica	No aplica
29	Ayudante instalación NOC	Sí	Sí	No	No aplica	No	No	No aplica	No	No aplica	0 Días	No	Sí	1-7 días	1 a 24 hrs	1 a 7 Días	No	Sí	3	Trabajo
30	Técnico de instalación masiva	Sí	No	Sí	Derecho	Sí	No	No aplica	No	No aplica	0 Días	No	Sí	1-7 días	1 a 24 hrs	1 a 7 Días	No	Sí	4	Trabajo
31	Ayudante instalación masiva	Sí	No	Sí	Derecho	Sí	Sí	Izquierdo	No	No aplica	0 Días	No	Sí	1-7 días	1 a 24 hrs	1 a 7 Días	No	Sí	4	Trabajo
32	Técnico de instalación masiva	Sí	No	No	No aplica	Sí	Sí	Izquierdo	No	No aplica	< 1 año	No	Sí	>30 días no seguidos	1 a 24 hrs	1 a 7 Días	Sí	Sí	4	Trabajo
33	Ayudante instalación masiva	Sí	Sí	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	< 1 año	No	Sí	1-7 días	1 a 24 hrs	1 a 7 Días	No	Sí	3	Trabajo
34	Técnico de instalación masiva	Sí	No	Sí	Derecho	Sí	No	No aplica	No	No aplica	< 1 año	No	Sí	1-7 días	1 a 24 hrs	1 a 7 Días	No	Sí	3	Trabajo
35	Ayudante instalación masiva	Sí	No	No	No aplica	Sí	No	No aplica	No	No aplica	< 1 año	No	Sí	1-4 semanas	> 1 Mes	1 a 7 Días	No	Sí	4	Trabajo
36	Ayudante instalación NOC	Sí	Sí	No	No aplica	Sí	Sí	Derecho	No	No aplica	< 1 año	No	Sí	1-7 días	1 a 24 hrs	1 a 7 Días	No	Sí	4	Trabajo
37	Ayudante instalación NOC	Sí	Sí	No	No aplica	Sí	No	No aplica	Sí	Izquierda	< 1 año	No	Sí	1-7 días	1 a 24 hrs	1 a 7 Días	No	Sí	3	Trabajo
38	Técnico de instalación NOC	Sí	Sí	Sí	Izquierdo	Sí	Sí	Derecho	Sí	Derecha	< 1 año	No	Sí	1-7 días	1 a 24 hrs	1 a 7 Días	No	Sí	2	Trabajo
39	Técnico de instalación NOC	Sí	Sí	Sí	Derecho	Sí	Sí	Derecho	Sí	Derecha	< 1 año	No	Sí	1-7 días	1 a 24 hrs	1 a 7 Días	No	Sí	4	Trabajo

Fuente: Orellana M.; Villagómez C., 2021

## ANEXO F

### FOTOGRAFÍAS DE LAS POSTURAS DEL TÉCNICO DE INSTALACIÓN CORPORATIVA



## ANEXO F

(Continuación)

### FOTOGRAFÍAS DE LAS POSTURAS DEL TÉCNICO DE INSTALACIÓN MASIVA



## ANEXO F

(Continuación)

### FOTOGRAFÍAS DE LAS POSTURAS DEL TÉCNICO NOC





## ANEXO F

(Continuación)

### FOTOGRAFÍAS DE LAS POSTURAS DEL AYUDANTE DE INSTALACIÓN CORPORATIVA



## ANEXO F

(Continuación)

### FOTOGRAFÍAS DE LAS POSTURAS DEL AYUDANTE DE INSTALACIÓN MASIVA



**ANEXO F**

**(Continuación)**

**FOTOGRAFÍAS DE LAS POSTURAS DEL AYUDANTE DE INSTALACIÓN NOC**



**ANEXO F**

**(Continuación)**

**FOTOGRAFÍAS DE LAS POSTURAS DEL AYUDANTE DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA**



## ANEXO G

Tabla 4. Distribución de ji-cuadrado					
	Probabilidad de un valor superior				
Grados de libertad	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	2,71	3,84	5,02	6,63	7,88
2	4,61	5,99	7,38	9,21	10,60
3	6,25	7,81	9,35	11,34	12,84
4	7,78	9,49	11,14	13,28	14,86
5	9,24	11,07	12,83	15,09	16,75
6	10,64	12,59	14,45	16,81	18,55
7	12,02	14,07	16,01	18,48	20,28
8	13,36	15,51	17,53	20,09	21,95
9	14,68	16,92	19,02	21,67	23,59
10	15,99	18,31	20,48	23,21	25,19
11	17,28	19,68	21,92	24,73	26,76
12	18,55	21,03	23,34	26,22	28,30
13	19,81	22,36	24,74	27,69	29,82
14	21,06	23,68	26,12	29,14	31,32
15	22,31	25,00	27,49	30,58	32,80
16	23,54	26,30	28,85	32,00	34,27
17	24,77	27,59	30,19	33,41	35,72
18	25,99	28,87	31,53	34,81	37,16
19	27,20	30,14	32,85	36,19	38,58
20	28,41	31,41	34,17	37,57	40,00
21	29,62	32,67	35,48	38,93	41,40
22	30,81	33,92	36,78	40,29	42,80
23	32,01	35,17	38,08	41,64	44,18
24	33,20	36,42	39,36	42,98	45,56
25	34,38	37,65	40,65	44,31	46,93
26	35,56	38,89	41,92	45,64	48,29
27	36,74	40,11	43,19	46,96	49,65
28	37,92	41,34	44,46	48,28	50,99
29	39,09	42,56	45,72	49,59	52,34
30	40,26	43,77	46,98	50,89	53,67
40	51,81	55,76	59,34	63,69	66,77
50	63,17	67,50	71,42	76,15	79,49
60	74,40	79,08	83,30	88,38	91,95
70	85,53	90,53	95,02	100,43	104,21
80	96,58	101,88	106,63	112,33	116,32
90	107,57	113,15	118,14	124,12	128,30
100	118,50	124,34	129,56	135,81	140,17